



PLAN DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE FLORA

Minera Panamá



Preparado por:

Biodiversity Consultant Group S.A.

2022

Plan de acción para la conservación de flora.

Contents

- I. Introducción3
- II. Listado de flora EdI4
- III. Metodología de elaboración6
- IV. Fichas del estado de conservación y amenazas de cada especie7
- V. Monitoreo de implementación.206
- VI. Referencias bibliográficas207

I. Introducción

Como parte del Plan de Acción de Biodiversidad (PAB) de Minera Panamá S.A. (MPSA), hay el compromiso de elaborar Planes de Acción para la conservación de las especies de interés (EdIs) del Proyecto Mina de Cobre Panamá. El desarrollo e implementación de este plan es una de las estrategias de mitigación y tiene como objetivo lograr un impacto neto positivo sobre la biodiversidad como se requiere para el cumplimiento de la norma de desempeño PS 6 de la Corporación Financiera Internacional.

Detalles del impacto del proyecto minero en general y el enfoque global de la protección de la biodiversidad por MPSA se describen en el PAB y el EsIA del Proyecto Mina de Cobre Panamá. El PAB también contiene medidas generales que son relevantes para varias o todas las Especies de Interés (EdI).

El presente documento describe el plan de acción a mediano plazo (5 años) para las especies de flora identificadas como EdI dentro del Plan de Acción de Biodiversidad de Minera Panamá.

Las actividades detalladas en este plan de acción han sido categorizadas en cuatro líneas de acción definidas de la siguiente forma:



1. Línea de acción de investigación

Las actividades de la línea de acción de investigación están orientadas a mejorar el estado del conocimiento de las especies, particularmente en lo relativo a su biología, ecología y demás aspectos que contribuyan a orientar las acciones de conservación.



2. Línea de acción de conservación in situ

Las actividades de conservación in situ priorizan acciones de conservación del hábitat para garantizar que los procesos ecológicos y evolutivos que componen el ecosistema donde habitan las especies EdI se mantengan, esto incluye acciones de protección de hábitat y de las poblaciones de las especies en su ambiente.



3. Línea de acción de manejo ex situ.

Las actividades de manejo ex situ se concentran en mantener poblaciones en cautiverio genéticamente viables que representen la diversidad de alelos presentes de esa especie en la naturaleza. Estas acciones sirven para mantener el acervo genético de las especies EdI para futuras repoblaciones o reintroducciones dentro de su rango de distribución histórica.



4. Línea de acción de educación y comunicación.

Las actividades de educación y comunicación establecidas en los planes de acción concentran los esfuerzos de sensibilización a los actores comunitarios, colaboradores y otros grupos de interés sobre la importancia de la conservación de las especies EdI.

II. Listado de flora EdI

El primer criterio para la definición del listado de flora EdI ha sido que existan registros de su existencia en la línea base de fauna del proyecto Cobre Panamá, de este listado han sido seleccionadas aquellas presentes en el listado de especies fauna amenazadas de la República de Panamá detalladas en el anexo de la Resolución N° DM-0657-2016 (De viernes 16 de diciembre de 2016) del Ministerio de Ambiente de Panamá, por la que se definen las categorías de amenaza de las especies de flora y fauna de Panamá.

El tercer criterio de selección ha sido el estado de conservación otorgado por la UICN en la Lista Roja de especies amenazadas o que sean especies listadas en el convenio internacional CITES. Siguiendo estos criterios el listado de flora de interés es el siguiente:

#	Especie	Categoría de Protección según MiAmbiente (2016)	Estado de conservación según UICN	CITES
1	<i>Anthurium glandicostum</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	DD
2	<i>Anthurium monticola</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	DD
3	<i>Anthurium musciradicum</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	DD
4	<i>Anthurium pageanum</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	DD
5	<i>Anthurium sp.7</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	DD
6	<i>Anthurium tenuireticulum</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	DD
7	<i>Ardisia sp.3</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	DD
8	<i>Ardisia sp.4</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	DD
9	<i>Blakea echinata</i>	CR (Peligro Crítico)	CR (Peligro Crítico)	I
10	<i>Blakea unguiculata</i>	CR (Peligro Crítico)	CR (Peligro Crítico)	I
11	<i>Calathea gordonii</i>	EN (En peligro)	DD (Deficiente de Datos)	
12	<i>Calathea sp 2</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	DD
13	<i>Calyptanthus straminea</i>	EN (En peligro)	DD (Deficiente de Datos)	
14	<i>Calyptrogyne sp.1</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	DD
15	<i>Cassipourea undulata</i>	NA	EN (En peligro)	
16	<i>Chelyocarpus sp.1</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	DD
17	<i>Columnnea sp.1</i>	DD (Deficiente de Datos)	EN (En peligro)	DD
18	<i>Cryptocarya panamensis</i>	DD (Deficiente de Datos)	CR (Peligro Crítico)	
19	<i>Cyathea stolzeana</i>	VU (Vulnerable)	DD (Deficiente de Datos)	
20	<i>Dacryodes patrona</i>	VU (Vulnerable)	VU (Vulnerable)	
21	<i>Danaea grandifolia</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	DD
22	<i>Dendropanax pachypedunculatus</i>	EN (En peligro)	EN (En peligro)	
23	<i>Didonica panamensis</i>	VU (Vulnerable)	VU (Vulnerable)	
24	<i>Diolena lanceolata</i>	VU (Vulnerable)	VU (Vulnerable)	
25	<i>Erisma panamense</i>	CR (Peligro Crítico)	DD (Deficiente de Datos)	
26	<i>Eschweilera donosoensis</i>	DD (Deficiente de Datos)	EN (En peligro)	
27	<i>Eschweilera rotundicarpa</i>	DD (Deficiente de Datos)	EN (En peligro)	

28	<i>Eugenia arrhaphocalyx</i>	EN (En peligro)	EN (En peligro)	
29	<i>Eugenia brachyblastiflora</i>	CR (Peligro Crítico)	CR (Peligro Crítico)	
30	<i>Eugenia donosoensis</i>	DD (Deficiente de Datos)	EN (En peligro)	
31	<i>Eugenia roseopetala</i>	EN (En peligro)	EN (En peligro)	
32	<i>Eugenia sp.3</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	
33	<i>Faramea sp.2</i>	EN (En peligro)	EN (En peligro)	
34	<i>Faramea sp.3</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	
35	<i>Guatteria zamorae</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	
36	<i>Hiraea guapecita</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	
37	<i>Ixora sp.1</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	
38	<i>Lisianthus aurantiacus</i>	VU (Vulnerable)	EN (En peligro)	
39	<i>Lozania glabrata</i>	DD (Deficiente de Datos)	LC (Preocupación menor)	
40	<i>Mabea tenorioi</i>	DD (Deficiente de Datos)	EN (En peligro)	
41	<i>Miconia mcpersonii</i>	EN (En peligro)	EN (En peligro)	
42	<i>Monopyle longicarpa</i>	EN (En peligro)	DD (Deficiente de Datos)	
43	<i>Palicourea roseocrema</i>	DD (Deficiente de Datos)	VU (Vulnerable)	
44	<i>Philodendron ilanense</i>	VU (Vulnerable)	VU (Vulnerable)	
45	<i>Phragmothea sp.1</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	
46	<i>Pleurothyrium triflorum</i>	EN (En peligro)	EN (En peligro)	
47	<i>Posoqueria laevis</i>	EN (En peligro)	EN (En peligro)	
48	<i>Rudgea hemisphaerica</i>	VU (Vulnerable)	VU (Vulnerable)	
49	<i>Schefflera coclensis</i>	EN (En peligro)	EN (En peligro)	
50	<i>Stelis lankesteri</i>	VU (Vulnerable)	EN (En peligro)	
51	<i>Stelis sp. 1</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	
52	<i>Stenospermation donosoense</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	
53	<i>Strychnos puberula</i>	CR (Peligro Crítico)	EN (En peligro)	
54	<i>Synechanthus dasystachys</i>	CR (Peligro Crítico)	CR (Peligro Crítico)	
55	<i>Talauma sp.1</i>	DD (Deficiente de Datos)	DD (Deficiente de Datos)	
56	<i>Trichodrymonia peltatifolia</i>	EN (En peligro)	EN (En peligro)	
57	<i>Wettinia donosoensis</i>	EN (En peligro)	EN (En peligro)	
58	<i>Xanthosoma ortizii</i>	DD (Deficiente de Datos)	EN (En peligro)	
59	<i>Xanthosoma petaquillense</i>	DD (Deficiente de Datos)	CR (Peligro Crítico)	
60	<i>Zamia skinneri</i>	EN (En peligro)	EN (En peligro)	

III. Metodología de elaboración

A fin de actualizar el plan de acción para flora EdI , se han aplicado un conjunto de herramientas para la captación de datos en información, tales como: revisión bibliográfica y entrevistas con actores clflora y personal de Minera Panamá.

Para realizar la búsqueda bibliográfica se usaron los siguientes buscadores o bases de datos:

- Web of Science: esta es una base de datos internacional, probablemente la más extensa, e incluye los contenidos de más de 12.000 revistas indexadas.
- SciELO: base de datos regional que reúne trabajos principalmente de Latinoamérica, que muchas veces no se encuentran indexados en sistemas internacionales, o que están en idiomas diferentes al inglés (e.g., portugués o español).
- Google Scholar es un motor de búsqueda de Google para textos académicos, incluyendo artículos científicos, tesis, reportes técnicos, resúmenes, entre otros.

En las tres bases de datos mencionadas anteriormente se realizaron dos búsquedas en cada una, usando las siguientes combinaciones de palabras clave, aplicadas al contenido (título, resumen, palabras clave): “nombre científico de la especie EdI” + Panamá” y “nombre común de la especie EdI” + Panamá”.

La actualización de las metas, objetivos e indicadores se hizo con la participación del personal del departamento de biodiversidad del proyecto Cobre Panama y con los informes de los programas de conservación, mitigación y monitoreo existentes dentro del proyecto a fin de consensuar las acciones y tiempos, evaluando los resultados de la implementación de los Planes de Acción anteriores.

El equipo redactor de la actualización de los Planes de Acción de Flora fueron César Jaramillo M.Sc. y Samuel Valdés M.Sc. profesionales con experiencia en la elaboración de los primeros Planes de Acción del Proyecto Cobre Panamá (MWH, 2013) y su primera actualización (BCG, 2017).

IV. Fichas del estado de conservación y amenazas de cada especie

1. *Anthurium glandulicostum* Croat & Ortiz

1.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Liliopsida	Orden: Alismatales
Familia: Araceae	Género: <i>Anthurium</i>	Especie: <i>Anthurium glandulicostum</i>	

Tabla 1. Taxonomía de *Anthurium glandulicostum*

El género *Anthurium* es uno de los más grandes dentro de la familia *Araceae*, con más de 700 especies, distribuidas en el neotrópico (Croat, 1983). Comprende plantas herbáceas terrestres o con hábito principalmente epífita.

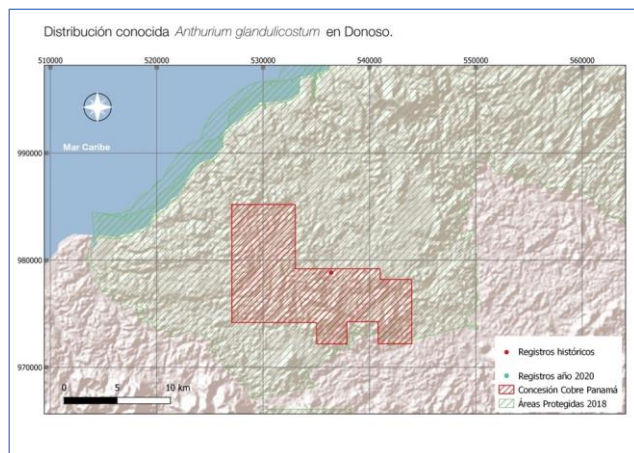
En Panamá el género *Anthurium* está representado por más de 150 especies (Correa et al. 2004). En el área de Donoso, dentro del área de la concesión, se han registrado 25 especies de *Anthurium*, estas especies representan aproximadamente un 17 % de todas las especies de *Anthurium* reportados para Panamá.

Anthurium glandulicostum, es una planta epífita, espata verde, espádice verde a amarillo, Pecíolo acanalado. Provisionalmente nombrado como "*Anthurium glandulicostum*". Hace falta más colectas de esta morfoespecie y tener mayor información para hacer una correcta descripción de la especie.

1.2. Distribución y abundancia

El conocimiento de la distribución de *Anthurium glandulicostum* es escaso y se limita sólo a un reporte realizado dentro de la huella del proyecto (Gordon McPherson – 20688). Es una especie muy rara y se necesita hacer búsqueda en varios sitios para poder encontrarla.





1.3. Ecología

1.3.1. Hábito/Hábitat

Hierba epífita. Las aráceas en general están presentes en los bosques tropicales, prefieren ambientes húmedos y sombríos, en el caso de *Anthurium glandulicostum*, se ha observado que crece cerca de arroyos y quebradas, con bastante humedad. Se ha encontrado en bosques primarios o bosques secundarios maduros, en tierras bajas a unos 200 m.s.n.m.

1.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie sugieren que puede ser observada con flores y frutos en junio.

1.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie; sin embargo, se observan muy raramente. No son muy abundantes en los sitios encontrados. Se tiene la colecta obtenida por Gordon McPherson – 20688.

1.4. Reproducción

Desconocida para la especie. La reproducción vegetativa es común a nivel de cultivos caseros en las plantas de anturio, mediante esquejes o retoños, por ser más rápida y más efectiva. También puede ocurrir a través de semillas, pero este es un proceso lento que puede tomar más de dos años, hasta que la planta produzca sus flores. En plantaciones más extensas se usa el método de plantación de pequeños fragmentos del tallo con sus respectivas yemas (www.botanical-online.com).

Las variedades de *Anthurium* son comunes en toda América del Sur y en Oriente, encontrándose en áreas con condiciones climáticas muy diferentes (desde regiones secas de México hasta selvas tropicales de América del Sur). Aunque no se tiene información sobre el cultivo y manejo del anturio en la Amazonia (cultivo, producción,

manejo y protección fitosanitaria), es una actividad económica nueva para el país. Siendo necesario identificar el tipo de asociación existente entre los artrópodos más importantes asociados con la flor. Como tal, se hallaron algunos fitófagos y controladores biológicos presentes en el anturio de corte no registrados anteriormente. Entre los fitófagos tenemos a *Conocephalus* sp., *Schistocerca nitens* (Thunberg), *Tetrataenia surinama* (Linnaeus, 1764); otros son del orden (Orthoptera, Acrididae); *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae); (Thysanoptera, Thripidae); (Coleoptera, Curculionidae), *Spodoptera litura* (Fabricius) (Lepidoptera, Noctuidae) y *Atta cephalotes* (L.) (Hymenoptera, Formicidae). (Anteparra et al., 2013).

1.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie; sin embargo, se sabe que los insectos especialmente los escarabajos, moscas y abejas son polinizadores para las aráceas y esto puede ser relevante o similar para *Anthurium glandulicostum*. (Croat, 1983). Según Williams & Dressler (1976) la polinización en *Anthurium* es llevada a cabo por diferentes especies de abejas.

Además se han observado cinco especies de polinizadores *Pseudomops angustus* Walker, *Trigona* sp., *Tetragonisca* (aff.) *angustula* (Latreille), *Euglossa* sp. y *Bombus* (*Robustobombus*) *melaleucus* Handlirsch (Anteparra et al., 2013).

Dispersión de semillas: Desconocida. En las aráceas la dispersión de las pequeñas bayas verdes a brillantemente coloreadas es presumiblemente efectuada por pájaros o mamíferos, especialmente por aves, ya que estas bayas poseen un mesocarpio con una sustancia gelatinosa que, al hacer contacto con los picos de algunas aves, estas quedan pegadas (Croat, 1997). Se puede esperar que esta sea la situación en *Anthurium glandulicostum*.

1.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat. En regiones de Perú se realizaron estudios de plagas que afectan los cultivos de *Anthurium* con fines comerciales y se encontraron algunos predadores como *Calopteron* sp. (Coleoptera, Lycidae); tres especies de *Condylostilus* (Diptera, Dolichopodidae), *Polistes* aff. *canadensis* (L.), *Polybia* sp., *Synoecca chalibea* de Saussure (Hymenoptera, Vespidae) y a *Scotipectra* sp. (Diptera, Tachinidae). Anteparra et al., 2013.

1.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

1.8. Estado de Conservación

Anthurium glandulicostum no ha sido evaluado formalmente por la IUCN, sin embargo, los especialistas de la flora panameña (Missouri Botanical Garden) y siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomiendan que *Anthurium glandulicostum*, sea considerada como una especie con Data Deficiente (DD)

1.9. Manejo Actual de la Especie

Anthurium glandulicostum se conoce sólo en el área de Donoso, dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá, no se conoce su presencia en ningún área protegida. Esta

especie por el momento tampoco está siendo manejada ex situ, esta medida sólo se implementará si al momento de esclarecer su estado taxonómico y evaluar su distribución, amerite de esta acción.

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para la correcta determinación taxonómica por parte del especialista.

2. *Anthurium monticola* Engel. var. *Monticola*

2.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Liliopsida	Orden: Alismatales
Familia: Araceae	Género: <i>Anthurium</i>	Especie: <i>Anthurium monticola</i> Engel. var. <i>monticola</i>	

Tabla 2. Taxonomía de *Anthurium monticola* Engel. var. *monticola*

Panamá contiene la mayor diversidad de Araceae de cualquier país de América Central, con 383 especies descritas (Correa et al. 2004, Croat y Hannon 2015, Ortiz y Croat 2016; Ortiz et al. 2016). Las Araceae no solo representan el quinto grupo más variado de plantas vasculares en Panamá, sino que también es uno de los grupos con mayor endemismo local (Ortiz y Croat 2017).

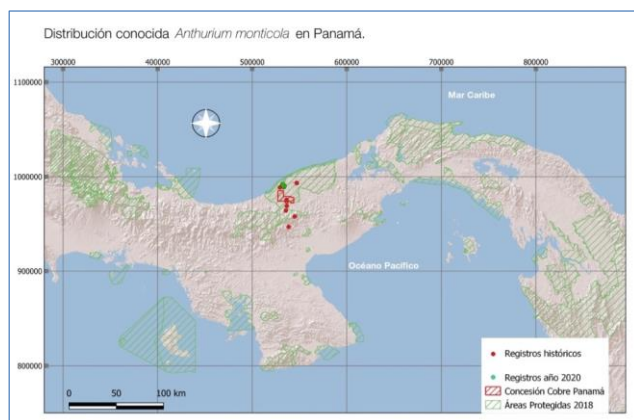
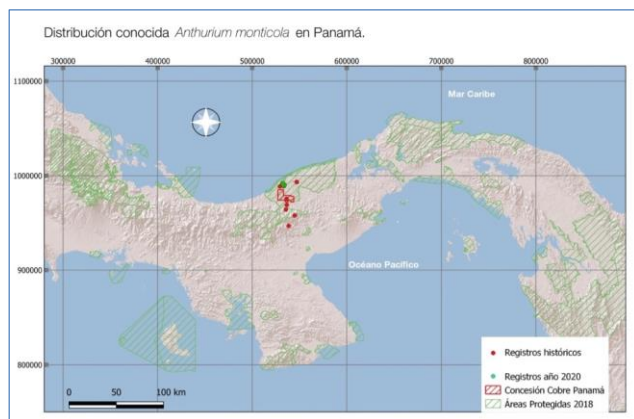
El género *Anthurium* es uno de los más grandes dentro de la familia Araceae, con más de 700 especies, distribuidas en el neotrópico (Croat, 1983). Comprende plantas herbáceas terrestres o con hábito principalmente epífita.

En Panamá el género *Anthurium* está representado por más de 150 especies (Correa et al. 2004). En el área de Donoso, dentro del área de la concesión, se han registrado 25 especies de *Anthurium*, estas especies representan aproximadamente un 17 % de todas las especies de *Anthurium* reportados para Panamá.

Anthurium monticola, es una planta usualmente terrestre o raramente epífita, espata verde con tonalidad púrpura, espádice sésil o cortamente estipitado de color púrpura oscuro, posee hojas coriáceas, acorazonadas con vena submarginal, el ápice acuminado. La lámina mide unos 21 - 43 cm de largo x 12- 21 cm de ancho, el peciolo mide unos 15 -68 cm de largo. La infrutescencia es erecta de 4-7 cm de largo, posee bayas verdes y luego púrpuras a rojas en antesis.

2.2. Distribución y abundancia

El conocimiento de la distribución de *Anthurium monticola* var. *monticola* es escaso en Panamá y se conoce del primer reporte realizado dentro de la huella del proyecto por McPherson (No.19654) con la siguiente coordenada de ubicación 08°50'25"N 080°41'52"W. Luego existen otros reportes dentro del Proyecto Cobre Panamá. Además de Donoso, hay reportes para Río San Juan, Palmarazo, en el PN Omar Torrijos H. Fuera de Panamá se ha reportado para Colombia (Antioquia, Chocó y Valle del Cauca), en Ecuador (Esmeraldas) y en Costa Rica (Turrialba), según lo indica Croat y Ortiz, 2016.



2.3. Ecología

2.3.1. Hábito/Hábitat

Hierba epífita o terrestre. Las aráceas en general están presentes en los bosques tropicales, prefieren ambientes húmedos y sombríos, en el caso de *Anthurium monticola*, se ha observado que crece cerca de arroyos y quebradas, con bastante humedad. Se ha encontrado en bosques primarios o bosques secundarios maduros, en tierras bajas a unos 200 m.s.n.m.

2.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie sugieren que puede ser observada con flores y frutos en septiembre.

2.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie; sin embargo, se observan muy raramente. No son muy abundantes en los sitios encontrados.

2.4. Reproducción

Desconocida para la especie. La reproducción vegetativa es común a nivel de cultivos caseros en las plantas de anturio, mediante esquejes o retoños, por ser más rápida y más efectiva. También puede ocurrir a través de semillas, pero este es un proceso lento que puede tomar más de dos años, hasta que la planta produzca sus flores. En plantaciones más extensas se usa el método de plantación de pequeños fragmentos del tallo con sus respectivas yemas (www.botanical-online.com).

2.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie; sin embargo, se sabe que los insectos especialmente los escarabajos, moscas y abejas son polinizadores para las aráceas y esto puede ser relevante o similar para *Anthurium monticola*. (Croat, 1983). Según Williams & Dressler (1976) la polinización en *Anthurium* es llevada a cabo por diferentes especies de abejas.

Dispersión de semillas: Desconocida. En las aráceas la dispersión de las pequeñas bayas verdes a brillantemente coloreadas es presumiblemente efectuada por pájaros o mamíferos, especialmente por aves, ya que estas bayas poseen un mesocarpio con una sustancia gelatinosa que, al hacer contacto con los picos de algunas aves, estas quedan pegadas (Croat, 1997). Se puede esperar que esta sea la situación en *Anthurium monticola*.

2.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

2.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

2.8. Estado de Conservación

Anthurium monticola no ha sido evaluado formalmente por la IUCN, sin embargo, siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, se ha recomendado que *Anthurium monticola*, sea considerada como una especie con Data Deficiente (DD). Queda realizar una evaluación para determinar si existe la información necesaria para que esta especie sea incluida en una categoría de protección.

2.9. Manejo Actual de la Especie

Anthurium monticola se conoce en el área de Donoso, dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá. Mediante las campañas de búsquedas realizadas en años anteriores se registró en el PN Omar Torrijos y recientemente se conoce de su presencia en un área protegida privada, la RNP Río Caimito, en este lugar se lograron encontrar más de 20 ejemplares de *A. monticola*, por lo que se puede indicar que está incluida en un programa de conservación in situ (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final).

Las actividades implementadas del plan de rescate dentro de la huella del proyecto han permitido traslocar varios individuos y se mantienen en el vivero por lo que también se

está dando un manejo *ex situ* (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

3. *Anthurium musciradicum* Croat & O. Ortiz

3.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Liliopsida	Orden: Alismatales
Familia: Araceae	Género: <i>Anthurium</i>	Especie: <i>musciradicum</i>	<i>Anthurium</i>

Tabla 3. Taxonomía de *Anthurium musciradicum*

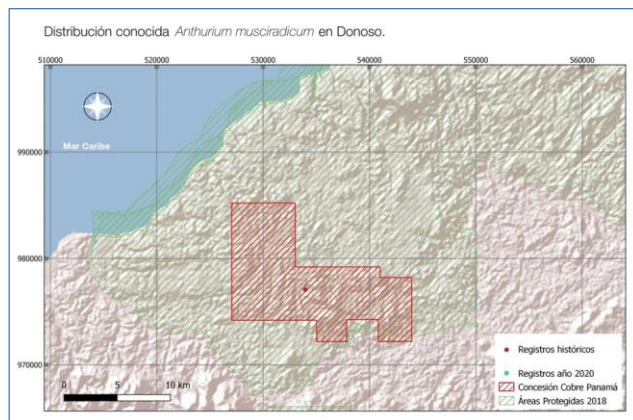
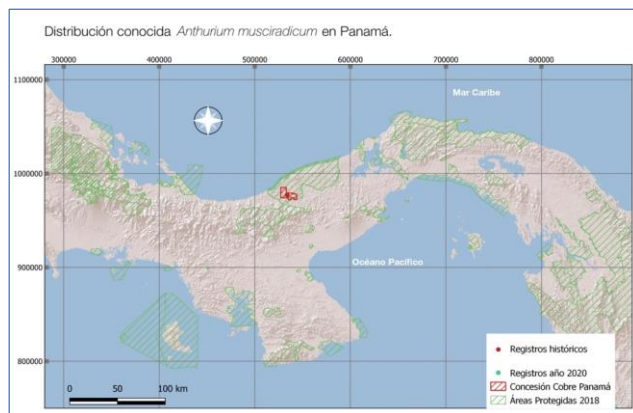
El género *Anthurium* es uno de los más grandes dentro de la familia Araceae, con más de 700 especies, distribuidas en el neotrópico (Croat, 1983). Comprende plantas herbáceas terrestres o con hábito principalmente epífita.

En Panamá el género *Anthurium* está representado por más de 150 especies (Correa *et al.* 2004). En el área de Donoso, dentro del área de la concesión, se han registrado 25 especies de *Anthurium*, estas especies representan aproximadamente un 17 % de todas las especies de *Anthurium* reportados para Panamá.

Anthurium musciradicum, es una planta epífita, espata verde-púrpura, espádice verde o amarillo, posee hojas coriáceas, acorazonadas con vena submarginal, el ápice acuminado. La lámina mide entre 30 x 25 cm, el peciolo mide unos 20 cm de largo. Peciolo y pedúnculo triangular alados. *Anthurium musciradicum* fue determinado inicialmente como *Anthurium* sp.8 y en 2017 fue descrito y publicado como le conocemos en este documento. Hace falta más información de su distribución y el estado de sus poblaciones.

3.2. Distribución y abundancia

El conocimiento de la distribución de *Anthurium musciradicum* es escaso y se limita sólo a un reporte realizado dentro de la huella del proyecto (Gordon McPherson 19543).



3.3. Ecología

3.3.1. Hábito/Hábitat

Hierba terrestre. Las aráceas en general están presentes en los bosques tropicales, prefieren ambientes húmedos y sombríos, en el caso de *Anthurium musciradicum*, se ha observado que crece cerca de arroyos y quebradas, áreas pedregosas o rocosas, con bastante humedad. Se ha encontrado en bosques primarios o bosques secundarios maduros, en tierras bajas a unos 200 m.s.n.m.

3.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie sugieren que puede ser observada con flores y frutos en febrero.

3.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie; sin embargo, se observan muy raramente. No son muy abundantes en los sitios encontrados.

3.4. Reproducción

La reproducción vegetativa es común a nivel de cultivos caseros en las plantas de anturio, mediante esquejes o retoños, por ser más rápida y más efectiva. También puede ocurrir a través de semillas, pero este es un proceso lento que puede tomar más de dos años, hasta que la planta produzca sus flores. En plantaciones más extensas se usa el método de plantación de pequeños fragmentos del tallo con sus respectivas yemas (www.botanical-online.com). Hoy se practica a nivel comercial la reproducción mediante cultivo in vitro o de tejidos.

3.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie; sin embargo, se sabe que los insectos especialmente los escarabajos, moscas y abejas son polinizadores para las aráceas y esto puede ser relevante o similar para *Anthurium musciradicum*. Según Williams & Dressler (1976) la polinización en *Anthurium* es llevada a cabo por diferentes especies de abejas.

Dispersión de semillas: En las aráceas la dispersión de las pequeñas bayas verdes a brillantemente coloreadas es presumiblemente efectuada por pájaros o mamíferos, especialmente por aves, ya que estas bayas poseen un mesocarpio con una sustancia gelatinosa que, al hacer contacto con los picos de algunas aves, estas quedan pegadas (Croat, 1997). Se puede esperar que esta sea la situación en *Anthurium musciradicum*.

3.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

3.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

3.8. Estado de Conservación

Anthurium musciradicum no ha sido evaluado formalmente por la IUCN, se ha recomendado que *A. musciradicum*, sea considerada como una especie con Data Deficiente (DD).

3.9. Manejo Actual de la Especie

Anthurium musciradicum se conoce sólo en el área de Donoso, dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá (Gordon McPherson 19543), no se conoce su presencia en ningún área protegida y no está siendo manejada *in situ*. Esta especie por el momento tampoco está siendo manejada *ex situ*, esta medida sólo se implementará si al momento de esclarecer su estado taxonómico y evaluar su distribución, amerite de esta acción.

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para la correcta determinación taxonómica por parte del especialista.

4. *Anthurium pageanum* Croat.

4.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Liliopsida	Orden: Alismatales
Familia: Araceae	Género: <i>Anthurium</i>	Especie: <i>Anthurium pageanum</i>	

Tabla 4. Taxonomía de *Anthurium pageanum*

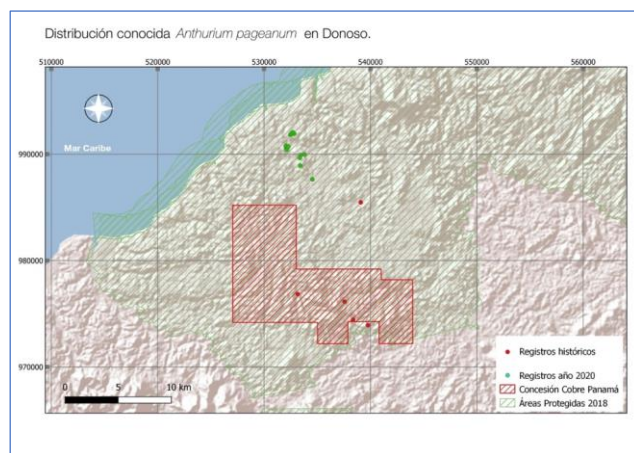
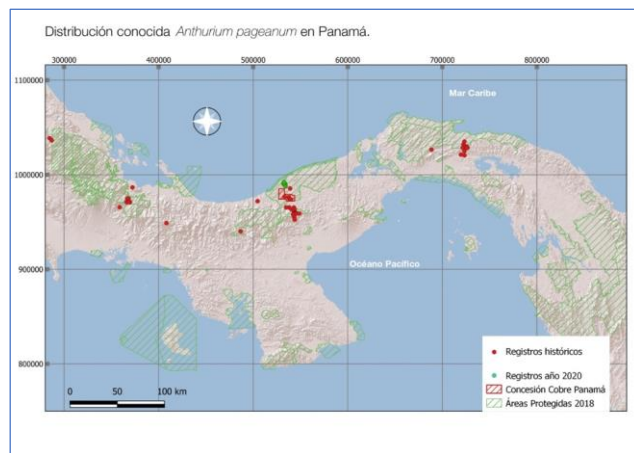
El género *Anthurium* es uno de los más grandes dentro de la familia Araceae, con más de 700 especies, distribuidas en el neotrópico (Croat, 1983). Comprende plantas herbáceas terrestres o con hábito principalmente epífita. Panamá contiene la mayor diversidad de Araceae de cualquier país de América Central, con 383 especies descritas (Correa y otros 2004, Croat y Hannon 2015, Ortiz y Croat 2016; Ortiz et al. 2016). Las Araceae no solo representan el quinto grupo más variado de plantas vasculares en Panamá, sino que también es uno de los grupos con mayor endemismo local (Correa et al., 2004; Ortiz y Croat, 2017).

En Panamá el género *Anthurium* está representado por más de 150 especies (Correa et al. 2004). En el área de Donoso, dentro del área de la concesión, se han registrado 25 especies de *Anthurium*, estas especies representan aproximadamente un 17 % de todas las especies de *Anthurium* reportados para Panamá.

Anthurium pageanum, es una planta epífita, espata verde-grisácea a verde-rojiza, espádice verde durante la floración. Frutos anaranjados a rojos. Posee hojas coriáceas, lanceoladas con vena submarginal, el ápice acuminado. La lámina mide entre 30 x 25 cm, el peciolo mide unos 20 cm de largo. Superficie de las hojas punteada. Peciolo acanalados.

4.2. Distribución y abundancia

El conocimiento actual de la distribución de *Anthurium pageanum* dentro de Donoso se limitaba inicialmente a tres reportes realizados dentro de la huella del proyecto por: Mary Merello - 3164, Gordon McPherson - 20211, Orlando Ortíz - 965. Posteriormente en 2020, se han registrado más de una docena de ejemplares en la RNP de Río Caimito (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final. Se sabe de colectas de *Anthurium pageanum* dentro del P.N. Santa Fe, PN Omar Torrijos y en el actual PN Héctor Gallego, fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá, cerca del área de Donoso. Hay colectas históricas de esta especie desde 1973, las cuales se reportan para Veraguas, Coclé, Colón, Guna Yala y Bocas del Toro. Además se registra su presencia en el Caribe de Costa Rica.



4.3. Ecología

4.3.1. Hábito/Hábitat

Hierba epífita. Las aráceas en general están presentes en los bosques tropicales, prefieren ambientes húmedos y sombríos, en el caso de *Anthurium pageanum*, se ha observado que crece cerca de arroyos y quebradas, con bastante humedad. Se ha encontrado en bosques primarios o bosques secundarios maduros, en tierras bajas a unos 200 m.s.n.m.

4.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie sugieren que puede ser observada con flores y frutos en febrero.

4.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie; sin embargo, se observan muy raramente. No son muy abundantes en los sitios encontrados, se encuentra uno o dos individuos algo distantes.

4.4. Reproducción

La reproducción vegetativa es común a nivel de cultivos caseros en las plantas de anturio, mediante esquejes o retoños, por ser más rápida y más efectiva. También puede ocurrir a través de semillas, pero este es un proceso lento que puede tomar más de dos años, hasta que la planta produzca sus flores. En plantaciones más extensas se usa el método de plantación de pequeños fragmentos del tallo con sus respectivas yemas (www.botanical-online.com). A nivel comercial se da la reproducción por medio de cultivo *in vitro* o cultivo de tejidos.

4.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie; sin embargo, se sabe que los insectos especialmente los escarabajos, moscas y abejas son polinizadores para las aráceas y esto puede ser relevante o similar para *Anthurium pageanum*. (Croat, 1983). Según Williams & Dressler (1976) la polinización en *Anthurium* es llevada a cabo por diferentes especies de abejas.

Dispersión de semillas: Desconocida. En las aráceas la dispersión de las pequeñas bayas verdes a brillantemente coloreadas es presumiblemente efectuada por pájaros o mamíferos, especialmente por aves, ya que estas bayas poseen un mesocarpio con una sustancia gelatinosa que, al hacer contacto con los picos de algunas aves, estas quedan pegadas (Croat, 1997). Se puede esperar que esta sea la situación en *Anthurium pageanum*.

4.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

4.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

4.8. Estado de Conservación

Anthurium pageanum no ha sido evaluado formalmente por la IUCN, sin embargo los resultados de un taller realizado por MPSA (noviembre de 2011), con especialistas de la flora panameña (Missouri Botanical Garden, Universidad de Panamá e Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, entre otros) y siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomiendan que *Anthurium pageanum*, sea considerada como una especie con Data Deficiente (DD).

4.9. Manejo Actual de la Especie

Anthurium pageanum se conoce de la vertiente Caribe en varias provincias de Panamá, lo cual incluye la huella del Proyecto Cobre Panamá dentro del área de Donoso. Se conoce de su presencia en algunas áreas protegidas por lo que se puede inferir que está siendo manejada *in situ*. Esta especie por el momento está siendo manejada *ex situ*, se cuenta en el vivero, con varios ejemplares que se han obtenido de las labores de rescate

dentro de las áreas a desarrollar dentro de la huella del proyecto (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para la correcta determinación taxonómica por parte del especialista.

5. *Anthurium* sp.7

5.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Liliopsida	Orden: Alismatales
Familia: Araceae	Género: <i>Anthurium</i>	Especie: <i>Anthurium</i> sp.7	

Tabla 5. Taxonomía de *Anthurium* sp.7

El género *Anthurium* es uno de los más grandes dentro de la familia Araceae, con más de 700 especies, distribuidas en el neotrópico (Croat, 1983). Comprende plantas herbáceas terrestres o con hábito principalmente epífita.

En Panamá el género *Anthurium* está representado por más de 150 especies (Correa *et al.* 2004). En el área de Donoso, dentro del área de la concesión, se han registrado 25 especies de *Anthurium*, estas especies representan aproximadamente un 17 % de todas las especies de *Anthurium* reportados para Panamá.

Anthurium sp.7, es una planta epífita, posee espata verde y espádice verde amarillento, las hojas son suculentas, de forma ovoide a oblanceoladas.

5.2. Distribución y abundancia

El conocimiento de la distribución de *Anthurium* sp.7 es escaso y se limita a los reportes realizados dentro y fuera de la huella del proyecto en Donoso. En colectas recientes se ha observado en otras localidades dentro del área de concesión del proyecto. En el mapa del Apéndice 3, solo se indica el reporte de la colección tipo que fue depositada y confirmada en el Missouri Botanical Garden, por el especialista de Aráceas. Adicionalmente, se ha colectado recientemente en las labores de rescate, en el área de Presa Este, cerca al TMF, dentro de la huella del proyecto; MSA y en el área de Botija (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020). Fuera de la huella del proyecto se ha observado en la RNP Río Caimito, en la ruta que va hacia a costa (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final).

5.3. Ecología

5.3.1. Hábito/Hábitat

Hierba epífita. Las aráceas en general están presentes en los bosques tropicales, prefieren ambientes húmedos y sombríos, en el caso de *Anthurium* sp.7, se ha observado que crece cerca de arroyos y quebradas, en áreas con cierto grado humedad. Se ha

encontrado en bosques primarios o bosques secundarios maduros, en tierras bajas a unos 200 m.s.n.m.

5.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie sugieren que puede ser observada con flores y frutos en mayo.

5.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie; sin embargo, se observan pocos en el área donde han localizado. No son muy abundantes en los sitios encontrados, se encuentra uno o dos individuos por localidad (observación preliminar).

5.4. Reproducción

Desconocida para la especie. La reproducción vegetativa es común a nivel de cultivos caseros en las plantas de anurio, mediante esquejes o retoños, por ser más rápida y más efectiva. También puede ocurrir a través de semillas, pero este es un proceso lento que puede tomar más de dos años, hasta que la planta produzca sus flores. En plantaciones más extensas se usa el método de plantación de pequeños fragmentos del tallo con sus respectivas yemas (www.botanical-online.com).

5.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie; sin embargo, se sabe que los insectos especialmente los escarabajos, moscas y abejas son polinizadores para las aráceas y esto puede ser relevante o similar para *Anthurium* sp.7. (Croat, 1983). Según Williams & Dressler (1976) la polinización en *Anthurium* es llevada a cabo por diferentes especies de abejas.

Dispersión de semillas: Desconocida. En las aráceas la dispersión de las pequeñas bayas verdes a brillantemente coloreadas es presumiblemente efectuada por pájaros o mamíferos, especialmente por aves, ya que estas bayas poseen un mesocarpio con una sustancia gelatinosa que al hacer contacto con los picos de algunas aves, estas quedan pegadas (Croat, 1997). Se puede esperar que esta sea la situación en *Anthurium* sp.7.

5.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

5.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

5.8. Estado de Conservación

Anthurium sp.7 no ha sido evaluado formalmente por la IUCN, sin embargo los especialistas de la flora panameña (Missouri Botanical Garden), siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomiendan que *Anthurium* sp.7, sea considerada como una especie con Data Deficiente (DD)

5.9. Manejo Actual de la Especie

Anthurium sp.7 se conoce sólo en el área de Donoso, dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá. Recientemente se registró su presencia en un área protegida

privada, la RNP Río Caimito (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final), por lo que se puede inferir que está siendo incluida en un programa de conservación *in situ*. Esta especie por el momento está siendo manejada *ex situ*, se mantienen cerca de 20 ejemplares en las instalaciones del vivero del proyecto (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para la correcta determinación taxonómica por parte del especialista.

6. *Anthurium tenuireticulum* Croat & O. Ortiz

6.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Liliopsida	Orden: Alismatales
Familia: Araceae	Género: <i>Anthurium</i>	Especie: <i>tenuireticulum</i>	

Tabla 6. Taxonomía de *Anthurium tenuireticulum*

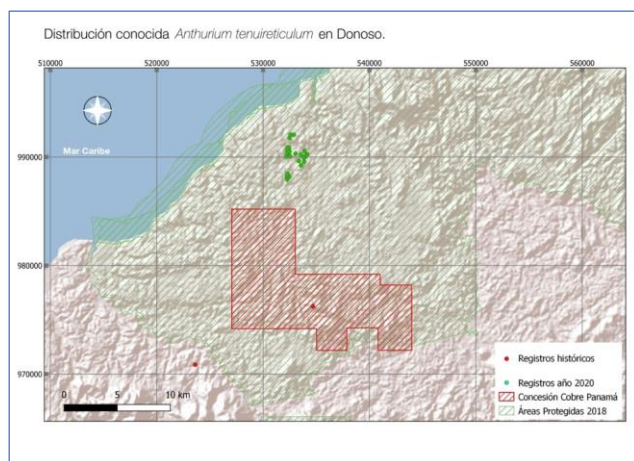
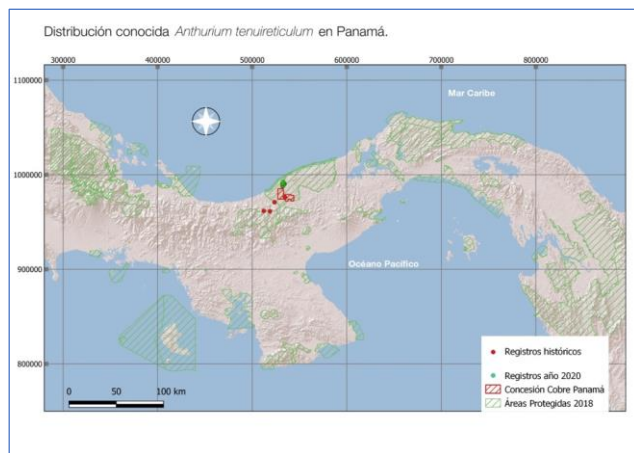
El género *Anthurium* es uno de los más grandes dentro de la familia Araceae, con más de 700 especies, distribuidas en el neotrópico (Croat, 1983). Comprende plantas herbáceas terrestres o con hábito principalmente epífita.

En Panamá el género *Anthurium* está representado por más de 150 especies (Correa *et al.* 2004). En el área de Donoso, dentro del área de la concesión, se han registrado 25 especies de *Anthurium*, estas especies representan aproximadamente un 17 % de todas las especies de *Anthurium* reportados para Panamá.

Anthurium tenuireticulum, es una planta epífita, tiene espata verde, espádice joven verde o anaranjado cuando envejece, posee hojas lanceoladas con vena submarginal, el ápice acuminado. La lámina mide entre 50 y 60 cm de largo, el pecíolo mide de 20 a 30 cm de largo. Pecíolo de cinco lados.

6.2. Distribución y abundancia

El conocimiento de la distribución de *Anthurium tenuireticulum* es escaso y se limita a los reportes realizados dentro y fuera de la huella del proyecto, el primer reporte en proyecto fue hecho por Barry E. Hammel, (# 26333). Se sabe de colectas de *A. tenuireticulum* dentro del P.N. Santa Fe y existe la posibilidad de su presencia en el recién creado PN Héctor Gallego, cerca del área de Donoso. También se ha registrado en la RNP Río Caimito, con lo que se amplía su rango de distribución (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final.



6.3. Ecología

6.3.1. Hábito/Hábitat

Hierba epífita. Las aráceas en general están presentes en los bosques tropicales, prefieren ambientes húmedos y sombríos, en el caso de *Anthurium tenuireticulum*, se ha observado que crece cerca de arroyos y quebradas, áreas pedregosas o rocosas, con bastante humedad. Se ha encontrado en bosques primarios o bosques secundarios maduros, en tierras bajas a unos 200 m.s.n.m.

6.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie sugieren que puede ser observada con flores y frutos en febrero.

6.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie; sin embargo, se observan muy raramente. No son muy abundantes en los sitios encontrados, se encuentra uno o dos individuos algo distantes.

6.4. Reproducción

Desconocida para la especie. La reproducción vegetativa es común a nivel de cultivos caseros en las plantas de anturio, mediante esquejes o retoños, por ser más rápida y más efectiva. También puede ocurrir a través de semillas, pero este es un proceso lento que puede tomar más de dos años, hasta que la planta produzca sus flores. En plantaciones más extensas se usa el método de plantación de pequeños fragmentos del tallo con sus respectivas yemas (www.botanical-online.com).

6.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie; sin embargo, se sabe que los insectos especialmente los escarabajos, moscas y abejas son polinizadores para las aráceas y esto puede ser relevante o similar para *Anthurium tenuireticulum*. (Croat, 1983). Según Williams & Dressler (1976) la polinización en *Anthurium* es llevada a cabo por diferentes especies de abejas.

Dispersión de semillas: Desconocida. En las aráceas la dispersión de las pequeñas bayas verdes a brillantemente coloreadas es presumiblemente efectuada por pájaros o mamíferos, especialmente por aves, ya que estas bayas poseen un mesocarpio con una sustancia gelatinosa que, al hacer contacto con los picos de algunas aves, estas quedan pegadas (Croat, 1997). Se puede esperar que esta sea la situación en *Anthurium tenuireticulum*.

6.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

6.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

6.8. Estado de Conservación

Anthurium tenuireticulum no ha sido evaluado formalmente por la IUCN, se ha recomendado que *A. tenuireticulum*, sea considerada como una especie con Data Deficiente (DD)

6.9. Manejo Actual de la Especie

Anthurium tenuireticulum se conoce en el área de Donoso, dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá, también se conoce del PN Santa Fe, área protegida ubicada en el norte de la provincia de Veraguas. En las búsquedas realizadas en 2020, se localizaron muchos ejemplares en la RNP Río Caimito, por lo que se puede indicar que está siendo manejada *in situ* (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final).

Esta especie por el momento está siendo manejada *ex situ*, cerca de 60 ejemplares han sido rescatados de la huella del proyecto y están siendo manejados en el vivero del

proyecto MPSA. 2020. (Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para la correcta determinación taxonómica por parte del especialista.

7. *Ardisia* sp.3

7.1. Taxonomía

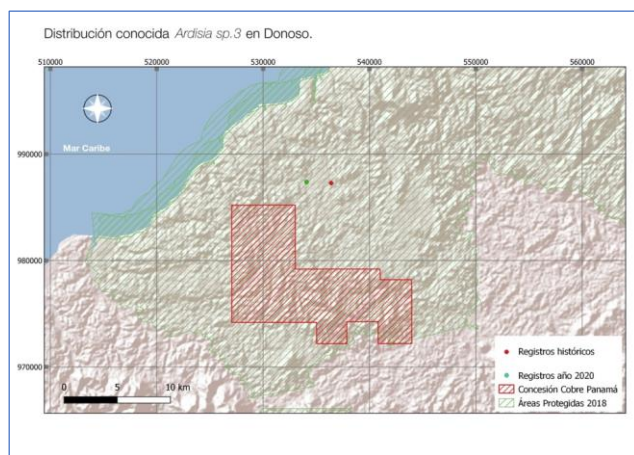
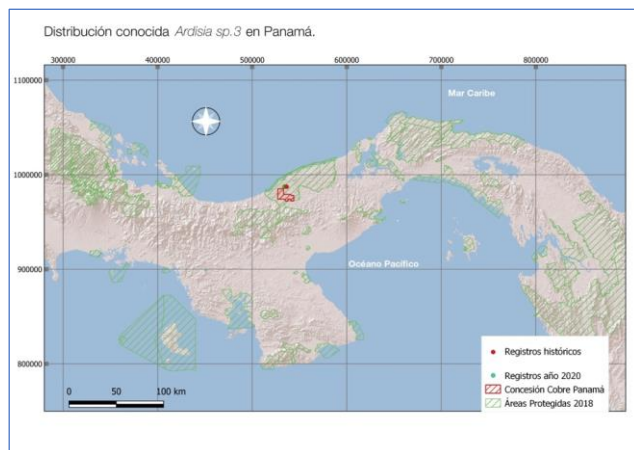
Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Magnoliopsida	Orden: Ericales
Familia: Primulaceae	Género: <i>Ardisia</i>	Especie: <i>Ardisia</i> sp.3	

Tabla 7. Taxonomía de *Ardisia* sp.3

Primulaceae es una familia de plantas con flores, principalmente herbáceas, con unos 24 géneros, incluyendo algunas plantas de jardín y flores silvestres. La mayoría de las plantas perteneciente a Primulaceae son perennes. *Ardisia* comprende entre 400 y 500 especies pantropicales, con mayor diversidad en Malasia central y el sur de Mesoamérica. Para identificar la especie se requiere de flores y frutos. *Ardisia* sp.3, es una especie de talla pequeña de 1.5 a 2.0 m de alto. Inflorescencia con eje rojo-rosado, corola blanca.

7.2. Distribución y abundancia

Ardisia sp.3 es una probable nueva especie para Panamá. Se han colectado dos muestras de esta morfoespecie en la Reserva Natural Privada de Río Caimito cerca a la huella del proyecto. No se puede precisar la abundancia de la especie por que se cuenta con muy pocos registros confirmados.



7.3. Ecología

7.3.1. Hábito/Hábitat

Arbustos siempreverdes, de aproximadamente 2m de alto. *Ardisia* sp.3 prefiere lugares húmedos y sombríos dentro de la estructura boscosa de suelos cubiertos por hojarascas. Forma parte del sotobosque o estrato inferior del bosque.

7.3.2. Fenología

La familia Primulaceae se caracteriza por ser plantas perennifolias. Según los datos de las colecciones existentes *Ardisia* sp.3, florece entre junio y julio.

7.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto, solo se conoce de la RNP Río Caimito. Mediante las observaciones realizadas recientemente, se puede inferir que son plantas que crecen a distancias no muy lejanas una de otras y se les encuentra de manera ocasional en el bosque.

7.4. Reproducción

Desconocida para la especie. La reproducción se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género, por lo que suponemos que en esta especie también. Se sabe muy poco sobre la biología reproductiva de la familia. La mayoría de las especies parecen ser polinizadas por insectos y los frutos suelen ser dispersados por las aves. La autogamia se ha documentado en *Ardisia*. <http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/families/Myrsinaceae.htm>

7.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie; sin embargo, se sabe que la mayoría de las especies dentro de este género parecen ser polinizadas por insectos.

Dispersión de semillas: Desconocida. La literatura informa que muchas especies de mamíferos y aves ingieren los frutos de varias especies de *Ardisia* y así contribuyen con la dispersión de sus frutos y por ende de las semillas (Vargas, 2000). <http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/families/Myrsinaceae.htm>

7.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

7.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

7.8. Estado de Conservación

Según la metodología y los criterios de la Lista Roja de la UICN, *Ardisia* sp.3, es una especie evaluada como Data Deficiente (DD). Esta condición se mantiene hasta tanto que se pueda aclarar la situación taxonómica de esta especie y con la información recabada sobre su distribución, biología y ecología, se vuelva a revisar su estado de conservación y determinar si a la especie le corresponde alguna categoría de amenaza según los criterios de UICN y determinar nuevas acciones para ella.

7.9. Manejo Actual de la Especie

Ardisia sp.3 no se conoce dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá y existen dos reportes fuera de la huella en la Reserva Natural Privada Río Caimito, en la carretera que va hacia la costa (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final). Al encontrarse en la Reserva Río Caimito se asume que se incluirá en un programa de manejo *in situ*.

Por el momento esta especie será rescatada de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para la correcta determinación taxonómica por parte del especialista.

8. *Ardisia* sp.4

8.1. Taxonomía

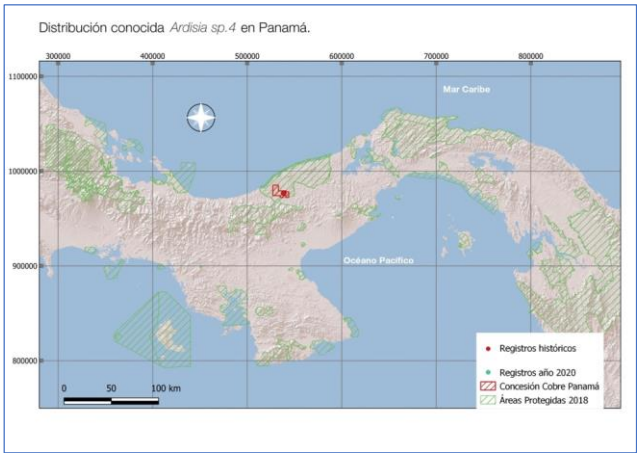
Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Magnoliopsida	Orden: Ericales
Familia: Primulaceae	Género: <i>Ardisia</i>	Especie: <i>Ardisia</i> sp.4	

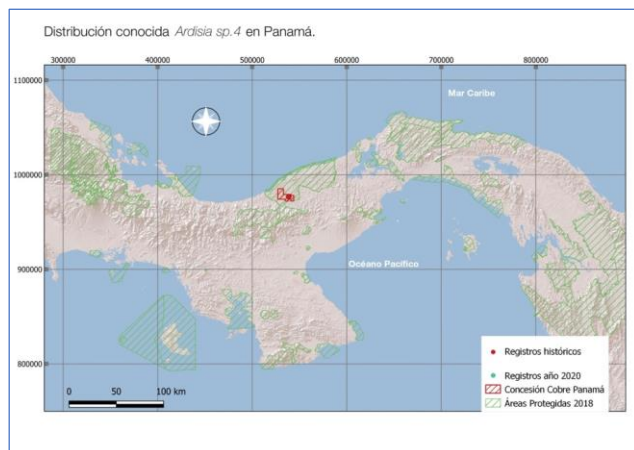
Tabla 8. Taxonomía de *Ardisia* sp.4

La familia Primulaceae está integrada por arbustos y principalmente herbáceas con flores. Está formada por unos 24 géneros, incluyendo algunas plantas de jardín y flores silvestres. La mayoría de las plantas perteneciente a Primulaceae son perennes. *Ardisia* comprende entre 400 y 500 especies pantropicales, con mayor diversidad en Malasia central y el sur de Mesoamérica. Para identificar la especie se requiere de flores y frutos. *Ardisia* sp.4, es una especie arbórea de 3 a 7 m de alto. Botones florales color crema. Frutos rojos a negros.

8.2. Distribución y abundancia

Ardisia sp.4 es una probable nueva especie para Panamá. Se han colectado pocas muestras y estas fueron colectadas dentro de la huella del proyecto. No se puede precisar la abundancia de la especie por que se cuenta con muy pocos registros confirmados.





8.3. Ecología

8.3.1. Hábito/Hábitat

Arbustos siempreverdes, de 3m o más de alto. *Ardisia* sp.4 prefiere lugares húmedos y sombríos dentro de la estructura boscosa de suelos cubiertos por hojarascas.

8.3.2. Fenología

La familia Primulaceae se caracteriza por ser plantas perennifolias. Según los datos de las colecciones existentes *Ardisia* sp.4 florece entre febrero y junio, fructifica entre septiembre y diciembre.

8.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Mediante las observaciones realizadas recientemente, se puede inferir que son plantas que crecen a distancias no muy lejanas una de otras y se les encuentra de manera ocasional en el bosque.

8.4. Reproducción

Desconocida para la especie. La reproducción se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género, por lo que suponemos que en esta especie también. Se sabe muy poco sobre la biología reproductiva de la familia. La mayoría de las especies parecen ser polinizadas por insectos y los frutos suelen ser dispersados por las aves. La autogamia se ha documentado en *Ardisia*. <http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/families/Myrsinaceae.htm>

8.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie; sin embargo, se sabe que la mayoría de las especies dentro de este género parecen ser polinizadas por insectos.

Dispersión de semillas: Desconocida. La literatura informa que muchas especies de mamíferos y aves ingieren los frutos de varias especies de *Ardisia* y así contribuyen con la dispersión de sus frutos y por ende de las semillas (Vargas, 2000). <http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/families/Myrsinaceae.htm>

8.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

8.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

8.8. Estado de Conservación

Ardisia sp.4, es una especie evaluada como Data Deficiente (DD). Esta condición se mantiene hasta tanto que se pueda aclarar la situación taxonómica de esta especie y con la información recabada sobre su distribución, biología y ecología, se pueda revisar su estado de conservación y determinar si a la especie le corresponde alguna categoría de amenaza según los criterios de UICN y determinar nuevas acciones para ella.

8.9. Manejo Actual de la Especie

Ardisia sp.4 se conoce sólo dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá, no se conoce su presencia en ningún área protegida por lo que no está siendo manejada *in situ*. Esta especie está siendo manejada *ex situ*, se cuenta en el vivero, con varios ejemplares que se han obtenido de las labores de rescate dentro de las áreas a desarrollar dentro de la huella del proyecto (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Por el momento esta especie será rescatada de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para la correcta determinación taxonómica por parte del especialista.

9. *Blakea echinata* Almeda & Penneys

9.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Magnoliopsida	Orden: Myrtales
Familia: Melastomataceae	Género: <i>Blakea</i>	Especie: <i>Blakea echinata</i>	

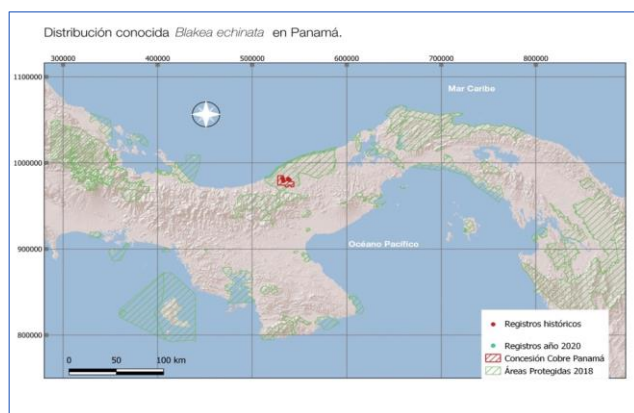
Tabla 9. Taxonomía de *Blakea echinata*

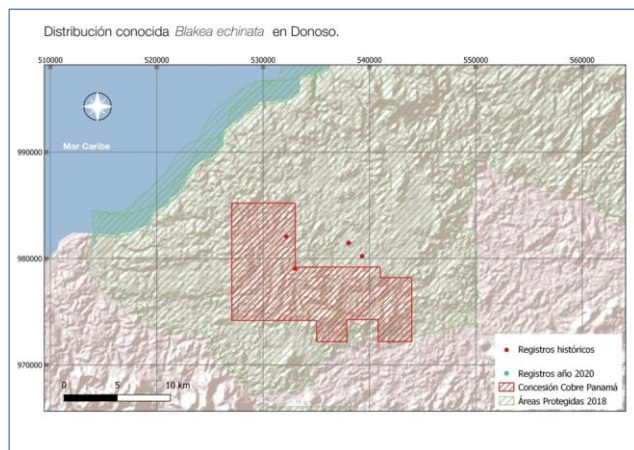
La identificación en el campo es fácil a nivel de familia, aunque a nivel de género por ser un arbusto epífita se diferencia de la mayoría de los otros géneros de la familia melastomataceae. Se puede confundir con el género *Topobea*. El género *Blakea* está representado en Panamá por 28 especies. Plantas usualmente epífitas. Posee dos pares de brácteas subtendiendo cada flor. Anteras anchas, al menos tan anchas como la mitad de su longitud. Diagnóstico de la Especie: se caracteriza por el indumento de pelos largos. Flores con cáliz verde, pétalos rosados-lilas y estambres amarillos-naranjas. El epíteto de esta especie (*B. echinata*) destaca el abundante y conspicuo indumento de tricomas

esparcidos rígidos, lisos y / o con punta de glándula en hojas, pecíolos, brácteas florales y lóbulos del cáliz (Almeda & Penneys, 2018).

9.2. Distribución y abundancia

El género *Blakea* está representado aproximadamente por unas 100 spp., y se localiza mayormente en las regiones montañas húmedas del S. de México hasta Bolivia y Brasil, incluyendo las Antillas (Almeda, 2000). La distribución de *Blakea echinata* es poco conocida y se limita solo a lo reportado en Donoso en las tierras bajas del Caribe panameño. Para *B. echinata* se conocen cuatro localidades dentro y fuera de la huella del proyecto, todas dentro del distrito de Donoso por lo que no se puede precisar la abundancia de esta especie, a pesar del esfuerzo de búsqueda en las áreas protegidas cercanas al proyecto y en otras más distantes en la región del Caribe en el Bosque Protector Palo Seco en Bocas del Toro y el Parque Nacional Chagres en Panamá y Colón, la misión ha sido infructuosa. Sin embargo, la búsqueda continuará tanto fuera como dentro de la huella del proyecto.





9.3. Ecología

9.3.1. Hábito/Hábitat

La especie *Blakea echinata*, corresponde a arbustos epifitos, 0.5 – 2.5 m de alto, hojas membranáceas a cartáceas. Esta especie epífita arbustiva prefiere lugares húmedos o muy húmedos y sombríos dentro de la estructura boscosa o se pueden ubicar en árboles altos o bajos a orillas de ríos y quebradas, donde existen una mayor incidencia de luz.

9.3.2. Fenología

La fenología comprende el estudio de los eventos biológicos cualificables o cuantificables que ocurren cíclicamente a lo largo de la vida de las plantas, los cuales están determinados por un conjunto de factores climáticos, edáficos y bióticos. Estos cambios estacionales, pueden generar fluctuaciones en la frecuencia y abundancia de polinizadores, agentes dispersores de semillas, depredadores y competidores (Lieberman 1982). A nivel intraespecífico, la sincronización y la duración de los eventos fenológicos son características importantes que influyen en las interacciones de las plantas con sus dispersores, herbívoros o polinizadores (Rathcke y Lacey, 1985; Primack, 1987).

Una de las cuatro colectas realizadas de *Blakea echinata*, se encontraba en floración a mediados de julio, la fructificación pudiera ser entre julio y septiembre.

9.3.3. Estructura de la población

Para *B. echinata* no se conoce información sobre las poblaciones dentro de la huella o fuera de ella. Son plantas escasas y solitarias y se observan de manera ocasional en el bosque y siempre en la copa de los árboles o pueden ser encontrados en ramas caídas en el piso del bosque.

9.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas como ocurre en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género. Es posible que las semillas sean dispersadas por aves pequeñas o medianas.

9.5. Dependencia Interespecíficas

Polinizadores: Las especies de *Blakea* son generalmente polinizadas por dípteros o himenópteros, aunque no se descarta la polinización por otros animales. Esta especie presenta fruto una baya con semillas dispersadas por aves pequeñas y medianas (Calderón-Sáenz y Mendoza-Fuentes, 2000). Varias especies de roedores se han observado visitando las flores de una especie de *Blakea* (Melastomataceae) en un bosque nuboso en Costa Rica. Los roedores beben el néctar abundante secretado en la base de los estambres y el polen se adhiere al cuerpo y lo dispersan. El primer informe de la polinización por mamíferos no voladores en el neotrópico sugiere que este tipo de polinización puede ser importante cuando hay poca competencia con los murciélagos.

Dispersión de semillas: La literatura informa que muchas especies de mamíferos y aves ingieren los frutos de varias especies de la familia Melastomataceae y así contribuyen con la dispersión de las semillas (Vargas, 2000).

9.6. Amenazas

Pérdida de hábitat (actividades propias del proyecto); potencialmente también a través de otras actividades humanas (minería artesanal, y agricultura extensiva).

9.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Completa destrucción del hábitat de la única población conocida, la cual se encuentra dentro de la huella del proyecto.

9.8. Estado de Conservación

Blakea echinata, se conoce de un área limitada en la selva baja en la vertiente caribeña de Panamá. La única población conocida de esta especie se encuentra dentro de la Concesión del Proyecto Mina de Cobre, proyecto a cielo abierto a gran escala en Panamá. La concesión consta de cuatro zonas que suman 13.600 hectáreas, (según <https://www.first-quantum.com>). Sin embargo, no tiene información exacta sobre la presencia de *B. echinata* dentro del área de concesión y alrededores. En vista de su rango limitado, tamaño de población pequeño, hábito epífita y amenaza potencial de degradación o destrucción del hábitat por la concesión minera, se recomendó una clasificación de En Peligro Crítico (CR): B1ac (ii) + B2ac (ii).

9.9. Manejo Actual de la Especie

Blakea echinata sólo se conoce dentro y fuera de la Huella del Proyecto Cobre Panamá en la región de Donoso, por lo que actualmente no hay un programa de manejo *in situ* para esta especie dentro de ningún Área Protegida en Panamá. Debido a los pocos registros de esta especie, y que dicha especie no ha sido encontrada fuera de Donoso, por lo que no hay material disponible para manejo *ex situ*.

Se están realizando búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar individuos y posteriormente someterlos a los procedimientos que correspondan para garantizar su existencia en el área de Donoso y áreas adyacentes. El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI deben rescatados según los criterios de la especie

y en caso tal de no encontrar la especie fuera de la huella del proyecto habrá que aplicar procedimientos para su manejo *ex situ*.

10. *Blakea unguiculata* Almeda & Penneys

10.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Myrtales
Familia: Melastomataceae	Género: <i>Blakea</i>	Especie: <i>Blakea unguiculata</i>	

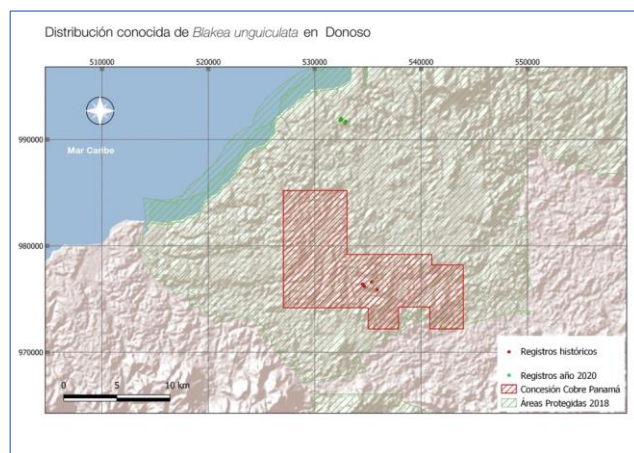
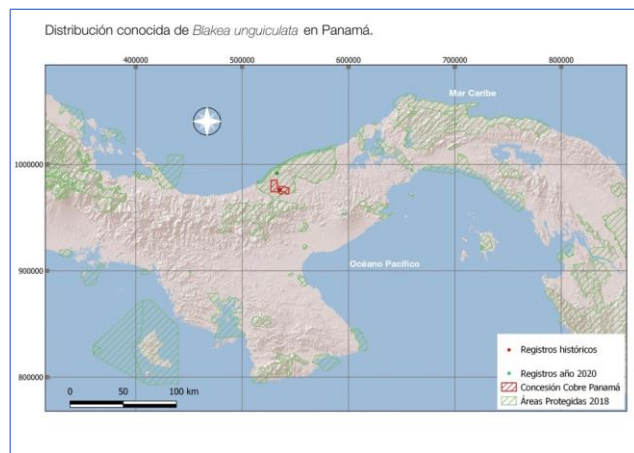
Tabla 10. Taxonomía de *Blakea unguiculata*

La identificación en el campo es fácil a nivel de familia, aunque a nivel de género por ser un arbusto epifito se diferencia de la mayoría de los otros géneros de la familia melastomácea. Se puede confundir con el género *Topobea*. El género *Blakea* está representado en Panamá por 28 especies. Plantas usualmente epífitas. Dos pares de brácteas subtendiendo cada flor. Corola blanca o rosada clara, estambres amarillos, anteras anchas, al menos tan anchas como la mitad de su longitud. Notoria por el indumento de pelos negros en el cáliz y los tallos.

10.2. Distribución y abundancia

El género *Blakea* (Melastomataceae) está representado por aproximadamente por unas 100 spp., y se localiza mayormente en las regiones montanas húmedas del S. de México hasta Bolivia y Brasil, incluyendo las Antillas. La distribución de esta especie es poco conocida y se limita solo a los reportes realizados dentro de la huella del proyecto y recientemente en una reserva cercana fuera de la huella del proyecto. No se puede precisar la abundancia de esta especie. A pesar del esfuerzo de búsqueda en las áreas protegidas cercanas al proyecto y en otras más distantes en la región del Caribe en el Bosque Protector Palo Seco en Bocas del Toro y el Parque Nacional Chagres en Panamá y Colón, la misión ha rendido pocos frutos en cuanto a esta especie. Sin embargo, se necesita continuar con la búsqueda de esta planta tanto fuera como dentro de la huella del proyecto.

En los últimos años se le ha registrado dentro de la huella del proyecto, de donde se han realizado rescates de esta especie en estado juvenil y esquejes, procedentes del Tajo de Colina, cantera de Valle Grande y Botadero del Río del Medio (MPSA. 2020, Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020). También mediante las búsquedas realizadas en la Reserva Natural Privada de Río Caimito se localizó en uno de los cuatro puntos de muestreo (ver Anexos), lo que permite indicar que se le puede encontrar fuera de la huella del proyecto, dentro de Donoso. BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final.



10.3. Ecología

10.3.1. Hábito/Hábitat

La especie *Blakea unguiculata* corresponde a arbustos epifitos, 0.5 – 2.5 m de alto, hojas membranáceas a cartáceas. Esta especie epífita arbustiva prefiere lugares húmedos o muy húmedos y sombríos dentro de la estructura boscosa o se pueden ubicar en árboles altos o bajos a orillas de ríos y quebradas, donde existen una mayor incidencia de luz. Crecen generalmente, en la copa de los árboles, las que en muchos casos dominan.

10.3.2. Fenología

Las muestras de los individuo colectados de *Blakea unguiculata*, indican que estaba en floración en el mes de junio y con frutos en octubre. La colecta de marzo se encontró sin estructuras florales y sin frutos. En mayo se encontró con botones.

10.3.3. Estructura de la población

Para esta especie de *Blakea unguiculata* no se conoce información sobre las poblaciones dentro de la huella o fuera de ella. Son plantas escasas y solitarias y se observan de manera ocasional en el bosque y siempre en la copa de los árboles o pueden ser encontrados en ramas caídas en el piso del bosque. Por los registros realizados sus poblaciones están dentro de la huella y ahora recientemente encontrada en la Reserva de Río Caimito. Un sitio establecido como área de conservación in situ para unas 30 especies que se encuentran en la Lista de EdI del proyecto Cobre Panamá (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final).

10.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas como ocurre en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género. Es posible que las semillas sean dispersadas por aves pequeñas o medianas.

10.5. Dependencia Interspecíficas

Polinizadores: Las especies de *Blakea* son generalmente polinizadas por dípteros o himenópteros, aunque no se descarta la polinización por otros animales. Esta especie presenta fruto una baya con semillas dispersadas por aves pequeñas y medianas (Calderón-Sáenz y Mendoza-Fuentes, 2000). Varias especies de roedores se han observado visitando las flores de una especie de *Blakea* (Melastomataceae) en un bosque nuboso en Costa Rica. Los roedores beben el néctar abundante secretado en la base de los estambres y el polen se adhiere al cuerpo y lo dispersan. El primer informe de la polinización por mamíferos no voladores en el neotrópico sugiere que este tipo de polinización puede ser importante cuando hay poca competencia con los murciélagos.

Dispersión de semillas: La literatura informa que muchas especies de mamíferos y aves ingieren los frutos de varias especies de la familia Melastomataceae y así contribuyen con la dispersión de las semillas (Vargas, 2000).

10.6. Amenazas

Pérdida de hábitat (actividades propias del proyecto); potencialmente también a través de otras actividades humanas (minería artesanal, y agricultura extensiva).

10.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Completa destrucción del hábitat de la única población conocida, la cual se encuentra dentro de la huella del proyecto.

10.8. Estado de Conservación

Blakea unguiculata, especie endémica para Panamá, actualmente está catalogada como en Peligro Crítico (CR). Solo se conoce de localidades dentro de la huella del proyecto y de la Reserva Natural Privada de Río Caimito. Por lo que hace falta encontrarla en otras áreas y determinar las condiciones de sus poblaciones y luego revisar su estatus de conservación. Se le ha incluido en la categoría de CR (En Estado Crítico) en la Lista de Especies Protegidas de Panamá (MiAmbiente, 2016. Resolución N° DM-0657-2016).

10.9. Manejo Actual de la Especie

Blakea unguiculata sólo se conoce dentro de la Huella del Proyecto Cobre Panamá y en una reserva privada protegida dentro de Donoso, por lo que actualmente se le puede considerar dentro de un programa de manejo *in situ*. Del material obtenido en rescates dentro de la huella del proyecto se mantienen individuos en el vivero por lo que se está tratando de darle un manejo *ex situ* (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Se han realizado búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar individuos y posteriormente someterlos a los procedimientos que correspondan para garantizar su existencia en el área de Donoso y áreas adyacentes. Las búsquedas realizadas recientemente permitieron localizarla fuera de la huella del proyecto en la Reserva cercana de Río Caimito, en la Carretera hacia la Costa (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final). El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI deben rescatados según los criterios de la especie y en caso tal de no encontrar la especie fuera de la huella del proyecto habrá que aplicar procedimientos para su manejo *ex situ*.

11. *Calathea gordonii* H. Kenn.

11.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Zingiberales
Familia: Marantaceae	Género: <i>Calathea</i>	Especie: <i>Calathea gordonii</i>	

Tabla 11. Taxonomía de *Calathea gordonii*.

La familia Marantaceae es de origen pantropical de unos 30 a 32 géneros, con alrededor de 400 a 550 especies, mayormente del Nuevo Mundo. Algunos representantes tienen importancia económica tanto desde el punto de vista alimenticio, como medicinal u ornamental. El género *Calathea*, exclusivo de América, contiene más de la mitad de las especies de la familia, muchas de ellas son muy cotizadas en todo el mundo como plantas ornamentales de sombra, cuya mayor atracción son las hojas, por su tamaño, forma, indumento, colorido y diseño contrastante a manera de figuras. En algunos lugares de México y de Centroamérica las inflorescencias de varias Marantaceae se consumen a manera de verdura, las hojas se usan para envolver tamales u otro tipo de alimentos o artículos variados, así como para la manufactura de construcciones rústicas temporales e.g., techos, paredes, cercados (Rzedowski, 2001).

La familia Marantaceae se caracteriza por sus hojas alternas, dísticas, simples; vaina basal abierta; pecíolo con pulvino apical; láminas comúnmente asimétricas, algunas veces con patrones de colores llamativos. Inflorescencias: terminales, tirso compuestos de cimbras paucifloras; brácteas verdes y comúnmente conspicuas. Flores: asimétricas, bisexuales, comúnmente de a pares; perianto en 2 verticilos de 3; sépalos 3, nectarios presentes en septos; placentación axilar o casi basal. Frutos: usualmente cápsulas

loculicidas, a veces secos e indehiscentes (*Thalia*). Semillas: 1-3, subglobosas a piramidales, duras, operculadas; arilo presente en las especies con fruto dehiscente.

El género *Calathea* está representado en Panamá por más de 35 especies. Algunas especies son utilizadas como envoltorios de alimentos e.g., bollos, tamales, quesos, postres y otras comidas.

Calathea gordonii es una planta herbácea pequeña de aproximadamente 0.30 m de alto. Hojas con pulvinus engrosado, envés puberulento, peciolo verde. Brácteas verdes. Flores blancas.

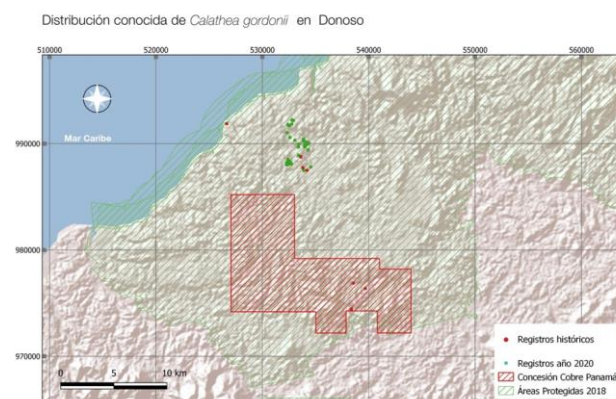
Calathea gordonii fue descrita en 2014 como especie endémica de Panamá e incluida en la sección *Calathea* Breviscapus. En una revisión, basada en análisis moleculares de la familia Marantaceae, todas las especies incluidas en la sección (Breviscapus) fueron transferidas al género "resucitado" *Goeppertia* (De Araújo Silva, F., y Alvarenga Braga J., 2016). Sin embargo, en la literatura y algunas bases de datos (Tropicos) *Goeppertia gordonii* aparece como un basónimo o sinónimo para *Calathea gordonii*.

La nomenclatura taxonómica que se utilizan en los Planes de Acción de EdI de Flora en MPSA, siguen la nomenclatura utilizada y reconocida por el Missouri Botanical Garden y su base de datos Tropicos, por lo que mantenemos el nombre original con el que se describió a esta planta, *Calathea gordonii*, como nombre taxonómico válido.

11.2. Distribución y abundancia

Calathea gordonii se localiza en la vertiente Caribe del Istmo de Panamá. En 1986, Barry Hammel colectó por primera vez esta *Calathea* de estatura pequeña, que hoy se conoce como *Calathea gordonii*, en Chiriquí Grande, Provincia de Bocas del Toro. Su distribución se ha ampliado hasta el Distrito de Donoso en la Provincia de Colón, con el hallazgo de especímenes en el área de concesión del Proyecto Cobre Panamá.

Con las observaciones de esta especie en campo, se puede asumir que *C. gordonii* es una especie bastante común en los bosques de Donoso y es muy posible que se pueda encontrar en otras áreas de las tierras bajas del Caribe panameño. En reciente búsqueda de especies de interés (EdI) en la Reserva Natural Privada de Río Caimito (fuera de la huella del Proyecto), *C. gordonii*, fue la EdI más común, registrándose su presencia en los 4 sitios de búsqueda, localizados a ambos lados de la Carretera a la Costa (Búsqueda de Especies de Interés de Flora fuera de la huella del proyecto, Informe Final, 2020 BCG-MPSA). En los rescates de flora realizados por MPSA en el primer semestre de 2020 (Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre 2020, MPSA), *Calathea gordonii* se encuentra como la segunda especie más frecuente en los rescates de EdI de flora realizados.



11.3. Ecología

11.3.1. Hábito/Hábitat

El género *Calathea* se reconoce porque agrupa hierbas terrestres de mediano tamaño, con hojas alternas. Generalmente sus especies crecen en selvas tropicales desde el nivel del mar hasta los 1.000 m de altura. La mayoría de las especies de este género, prefieren ambientes naturalmente perturbados (espacios iluminados por caídas de árboles), pocas especies son de sotobosque bajo y dosel denso; también algunas especies del género se desarrollan en humedales.

Calathea gordonii prefiere lugares húmedos y sombríos dentro del bosque. Se le ha observado en áreas boscosas con pequeños claros, por lo que se asume puede tolerar áreas con semisombra.

11.3.2. Fenología

Las *Calathea* se caracterizan en la mayor parte de su área de distribución, porque los miembros de este género se encuentran fértiles durante la mayor parte del año. La información registrada en las etiquetas de herbario, indica que desde marzo hasta diciembre se ha observado a *C. gordonii* con flores.

11.3.3. Estructura de la población

No se han realizado estudios poblacionales de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Sin embargo, las observaciones realizadas, sugieren que esta especie crece en grupos o varios individuos juntos, los cuales se pueden observar formando pequeñas o grandes manchas a lo largo de quebradas o cercanas a estas, dentro del bosque, en lugares sombreados o en semisombra.

Según informe de actividades de rescate de flora Edl por parte del personal de MPSA, en el 2020 se indica la localización de 182 individuos de varias localidades dentro de la huella del proyecto (de los cuales 23 fueron rescatados) ; además existe el registro de 30 colectas realizadas en las labores de búsqueda en la Reserva Natural Privada de Río Caimito, en 4 puntos de observación localizados a ambos lados de la Carretera hacia la Costa (Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto, Informe Final, 2020 BCG-MPSA).. Lo anterior nos indica la condición exitosa de esta especie en esta región de Donoso; sin embargo, sería bueno realizar inspecciones de campo para verificar la presencia y situación poblacional de esta especie en áreas protegidas cercanas y también en la Provincia de Bocas del Toro, donde se registró por primera vez esta especie.

11.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género, por lo que suponemos que en esta especie también. La mayoría de las especies se multiplica por división de matas en todo el año o en determinadas épocas, según la especie.

11.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie. En general la familia Marantaceae parece adaptada a la polinización entomófila (Dahlgren et al., 1985). Se caracteriza por sus flores complejas, asimétricas, con mecanismos de polinización explosiva que favorece la polinización cruzada, donde intervienen los estaminodios "cuculado" y "calloso", y los estilos.

El mecanismo de polinización de algunas especies de *Calathea*, ha sido estudiado por Hurrel et al. (2008). El polen es liberado de la antera en un estadio temprano y se deposita en una cavidad subapical sobre el lado externo de la parte curva del estilo (presentación secundaria de polen). Antes de la apertura de la flor, el estilo retiene tensión inferior ya que es sujetado por el estaminodio cuculado. Cuando el polinizador, generalmente una abeja, fuerza su cabeza entre los estaminodios cuculado y calloso en su búsqueda de néctar (secretado por nectarios septales), empuja a un lado el apéndice del estaminodio cuculado, de manera que el estilo se libera. El polen que previamente fue depositado sobre el estilo, es entonces transferido al insecto. La morfología floral de *Calathea gordonii* hace suponer que sus flores son visitadas por abejas, como se indica para la familia.

Dispersión de semillas: Para la familia Marantaceae, se registran casos de ornitofilia y autogamia. La dispersión es ornitocora, en plantas con frutos bacciniformes o bien con cápsulas, pero con semillas vistosas; mirmecocora, en plantas con semillas ariladas; e hidrocora, en plantas palustres (Hurrel et al., 2008).

11.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

11.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

11.8. Estado de Conservación

Calathea gordonii, es una especie considerada En Peligro (EN). Esta condición se mantiene hasta tanto se pueda revisar su situación actual, con la información recabada sobre su distribución, biología y ecología. En la Resolución No. DM-0657-2016, del Ministerio de Ambiente, no fue incluida *C. gordonii*, posiblemente porque fue descrita en 2014 y no fue considerada entre las especies previamente listadas para su análisis. Sin embargo, estamos seguros que en una próxima revisión del listado de especies amenazadas de Panamá, será considerada como una especie En peligro (EN)

11.9. Manejo Actual de la Especie

Calathea gordonii se conoce dentro y fuera del área de la concesión del Proyecto Cobre Panamá. Esta especie está siendo manejada *ex situ* y hasta septiembre de 2020 se contaba con 101 individuos de *Calathea gordonii*, entre adultos y juveniles, en el vivero de MPSA (Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre 2020, MPSA). Información suministrada recientemente por MPSA indica que hasta diciembre de 2020 *C. gordonii* mantiene 135 individuos entre adultos y juveniles en vivero.

Como seguimiento a las acciones de conservación de las especies EdI, durante el monitoreo y rescate de flora para el periodo de febrero a septiembre de 2020, se realizaron visitas recurrentes a varias áreas del proyecto en donde se realizaron rescates de plantas. En este periodo se hizo reintroducción de 9 individuos de *C. gordonii*. Estos individuos fueron rescatados del área de TMF en la condición de plantones, juveniles y adultos. Los individuos rescatados fueron sembrados en un sitio aledaño a la parcela Km 18+500 del Camino hacia la Costa. El sitio fue evaluado anteriormente, por el cual se determinó que contaba con las condiciones adecuadas para asegurar la sobrevivencia de estos individuos. Las plantas serán evaluadas y monitoreadas anualmente para medir su crecimiento y sobrevivencia en el lugar.

12. *Calathea* sp 2.

12.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Liliopsida	Orden: Zingiberales
--------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	-------------------------------

Familia: Marantaceae	Género: <i>Calathea</i>	Especie: <i>Calathea sp.2</i>
--------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------

Tabla 12. Taxonomía de *Calathea sp.2*.

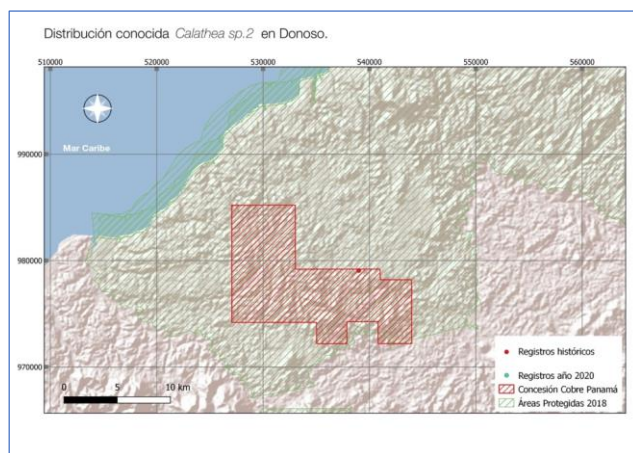
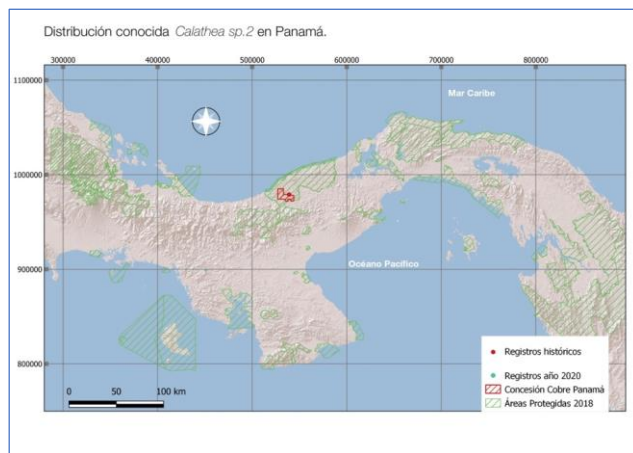
La familia Marantaceae es de origen pantropical de unos 30 a 32 géneros, con alrededor de 400 a 550 especies, mayormente del Nuevo Mundo. Algunos representantes tienen importancia económica tanto desde el punto de vista alimenticio, como medicinal u ornamental. El género *Calathea*, exclusivo de América, contiene más de la mitad de las especies de la familia, muchas de ellas son muy cotizadas en todo el mundo como plantas ornamentales de sombra, cuya mayor atracción son las hojas, por su tamaño, forma, indumento, colorido y diseño contrastante a manera de figuras. En algunos lugares de México y de Centroamérica las inflorescencias de varias Marantaceae se consumen a manera de verdura, las hojas se usan para envolver tamales u otro tipo de alimentos o artículos variados, así como para la manufactura de construcciones rústicas temporales e.g., techos, paredes, cercados (Rzedowski, 2001)

La familia Marantaceae se caracteriza por sus hojas alternas, dísticas, simples; vaina basal abierta; pecíolo con pulvino apical; láminas comúnmente asimétricas, algunas veces con patrones de colores llamativos. Inflorescencias: terminales, tirso compuestos de cimbras paucifloras; brácteas verdes y comúnmente conspicuas. Flores: asimétricas, bisexuales, comúnmente de a pares; perianto en 2 verticilos de 3; sépalos 3, nectarios presentes en septos; placentación axilar o casi basal. Frutos: usualmente cápsulas loculicidas, a veces secos e indehiscentes (*Thalia*). Semillas: 1-3, subglobosas a piramidales, duras, operculadas; arilo presente en las especies con fruto dehiscente. El género *Calathea* está representado en Panamá por más de 35 especies. Algunas especies son utilizadas como envoltorios de alimentos e.g., bollos, tamales y otras comidas.

Calathea sp.2 es una planta herbácea de aproximadamente 2 m de alto. Hojas con pecíolo verde. Brácteas verde amarillentas, flores amarillas.

12.2. Distribución y abundancia

Calathea sp.2 se localiza en la vertiente Caribe del istmo de Panamá en la provincia de Colón, específicamente en el área del PROYECTO COBRE PANAMÁ. Se le ha observado en varias localidades, dentro de la huella de la concesión de MPSA. No se ha observado fuera de la concesión, se continuará con labores de búsqueda para tener mayor información sobre su distribución.



12.3. Ecología

12.3.1. Hábito/Hábitat

El género *Calathea* se reconoce por ser una hierba terrestre de mediano tamaño, con hojas alternas. Generalmente crecen en selvas tropicales desde el nivel del mar hasta los 1.000 m de altura. La mayoría de las especies prefieren ambientes naturalmente perturbados (espacios iluminados por caídas de árboles), pocas especies son de sotobosque bajo dosel denso. También se desarrollan en humedales. *Calathea sp.2* prefiere lugares húmedos y sombríos dentro del bosque.

12.3.2. Fenología

Las *Calathea*s se caracterizan en la mayor parte de su área de distribución, porque los miembros de este género se encuentran fértiles durante la mayor parte del año.

12.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Sin embargo, las observaciones realizadas, sugieren que esta especie crece en grupos o varios individuos juntos, los cuales se pueden observar formando pequeñas o grandes manchas a lo largo de quebradas o cercanas a estas, dentro del bosque, en lugares sombreados o en semisombra.

12.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas como en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género, por lo que suponemos que en esta especie también. La mayoría de las especies se multiplica por división de matas en todo el año o en determinadas épocas, según la especie.

12.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie. En general la familia Marantaceae parece adaptada a la polinización entomófila (Dahlgren et al., 1985). Se caracteriza por sus flores complejas, asimétricas, con mecanismos de polinización explosiva que favorece la polinización cruzada, donde intervienen los estaminodios “cuculado” y “caloso”, y los estilos. El mecanismo ha sido estudiado, principalmente, en especies de *Calathea* (Hurrel et al. 2008). El polen es liberado de la antera en un estadio temprano y se deposita en una cavidad subapical sobre el lado externo de la parte curva del estilo (presentación secundaria de polen). Antes de la apertura de la flor, el estilo retiene tensión inferior ya que es sujetado por el estaminodio cuculado. Cuando el polinizador, generalmente una abeja, fuerza su cabeza entre los estaminodios cuculado y caloso en su búsqueda de néctar (secretado por nectarios septales), empuja a un lado el apéndice del estaminodio cuculado, de manera que el estilo se libera. El polen que previamente fue depositado sobre el estilo, es entonces transferido al insecto. La morfología floral de *Calathea sp.2* hace suponer que sus flores son visitadas por abejas, como se indica para la familia.

Dispersión de semillas: Para la familia Marantaceae, se registran casos de ornitofilia y autogamia. La dispersión es ornitocora, en plantas con frutos bacciniformes o bien con cápsulas, pero con semillas vistosas; mirmecocora, en plantas con semillas ariladas; e hidrocora, en plantas palustres (Hurrel et al., 2008).

12.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

12.7. Impacto del PROYECTO COBRE PANAMÁ.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

12.8. Estado de Conservación

Calathea sp.2, es una especie considerada Deficiente de Datos (DD). Esta condición se mantiene hasta tanto se pueda revisar su situación actual y con la información recabada

sobre su distribución, biología y ecología, se vuelva a considerar su estado de conservación, según los criterios de UICN y determinar nuevas acciones para ella.

12.9. Manejo Actual de la Especie

Calathea sp.2 se conoce únicamente dentro del área de la huella del PROYECTO COBRE PANAMÁ. Esta especie por el momento está siendo manejada *ex situ*, se cuenta en el vivero, con varios ejemplares que se han obtenido de las labores de rescate dentro de las áreas a desarrollar dentro de la huella del proyecto (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para estimar la distribución dentro y fuera del proyecto.

13. *Calyptranthes straminea* B. Holst

13.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Magnoliopsida	Orden: Myrtales
Familia: Myrtaceae	Género: <i>Calyptranthes</i>	Especie: <i>Calyptranthes straminea</i>	

Tabla 13. Taxonomía de *Calyptranthes straminea*

El género *Calyptranthes* está representado por arbustos o árboles con hojas opuestas, persistentes; lámina foliar usualmente coriácea, variable en tamaño, forma e indumento. Inflorescencias cortas, con pocas flores, con indumento tomentoso de color café y con brácteas largas y persistentes; inflorescencias usualmente subterminales, frecuentemente multifloras y en panículas; flores usualmente sésiles; cáliz completamente cerrado en el botón. El fruto es una baya globosa, de color verde cuando es joven y negro en la madurez; 1 o 2 semillas.

Se conocen más de 100 especies en América tropical y subtropical; en Suramérica, creciendo principalmente al norte de Brasil y en la Amazonia (Moscoso, 2010)). *Calyptranthes straminea* es un árbol de 8 a 15 m. Inflorescencia paniculada. Lóbulos del cáliz fusionados formando un "gorrito" en el botón. Esta especie es notoria por las hojas subsésiles, cordadas, y por las flores sésiles de corola blanca.

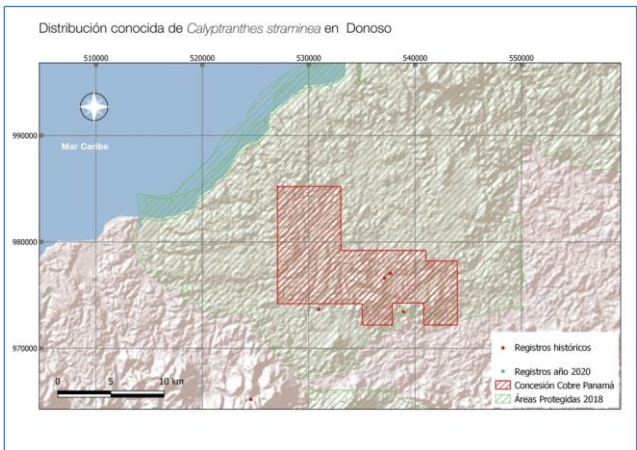
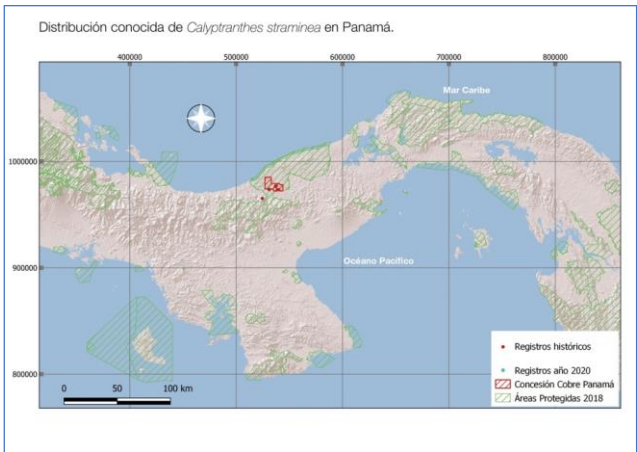
Calyptranthes straminea fue descrita en 2014 como especie endémica de Panamá. En una revisión de la familia Myrtaceae, las especies incluidas en *Calyptranthes* nativas de América continental, fueron transferidas al género *Myrcia* (Lourenço, A. R. L., C. A. Parra-Osorio, E. Sánchez-Chávez & E. J. Lucas., 2018). Sin embargo, en la literatura y algunas bases de datos (Tropicos) *Myrcia straminea* aparece como un basónimo o sinónimo para *Calyptranthes straminea* (B. Holst) A.R. Lourenço & E. Lucas.

La nomenclatura taxonómica que se utilizan en los Planes de Acción de EdI de Flora en MPSA, siguen la nomenclatura utilizada y reconocida por el Missouri Botanical Garden y su base de datos Tropicos, por lo que mantenemos el nombre original con el que se describió a esta planta, *Calyptranthes straminea*, como nombre taxonómico válido.

13.2. Distribución y abundancia

En Panamá hasta la fecha se conocen 13 especies de este género. *Calyptranthes straminea* fue localizada y registrada a partir de una colecta realizada en el Distrito de

Donoso, Provincia de Colón (McPherson 20568). No sólo se ha encontrado esta especie dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá (Martínez 1032), sino que se ha localizado un individuo fuera de la huella del proyecto), en los alrededores del Parque Nacional Santa Fe (ver mapa en el Apéndice 3) y en lo que ahora es el recién creado Parque Nacional Héctor Gallego. Esta última es una zona de confluencia de ambos parque y el Área de Uso Múltiple de Donoso. Se espera que con estas medidas pro conservación de la zona, las especies que habitan en estas regiones tengan un hábitat protegido libre de amenazas.



13.3. Ecología

13.3.1. Hábito/Hábitat

Plan de acción para la conservación de flora.

Árbol de 9 m, observado en filo de monte, entre los 0 y 200 msnm. No hay información sobre la ecología de esta especie. Prefiere ambientes boscosos, se le ha observado en áreas planas o con pendientes mínimas y en áreas cercanas a fuentes de agua.

13.3.2. Fenología

Los datos fenológicos, sugieren que su floración ocurre alrededor del mes de junio. No hay datos de fructificación. Sin embargo *Calypttranthes lucida* localizada en Isla Coiba presenta floración entre febrero y abril y aún se ha observado con flores y frutos en agosto. Lo que hace suponer que posee un largo periodo de floración y fructificación. Tal situación pudiera ser aplicable a *Calypttranthes straminea*.

13.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie. Sin embargo, observaciones de campo indican que *Calypttranthes straminea* pudiera localizarse cercano a otros individuos de su misma especie.

13.4. Reproducción

No se conoce el modo reproductivo de la especie, pero en la familia Myrtaceae, generalmente la reproducción ocurre a través de semillas (Gressler *et al.*, 2006), estas semillas pueden ser dispersadas por aves, mamíferos y peces.

13.5. Dependencia Interspecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie; sin embargo, se sabe de abejas que visitan las flores de Myrtáceas en busca de néctar. Las pequeñas flores blancas fragantes de *Calypttranthes straminea* pudieran ser visitadas por varias clases de abejas y otros insectos. El polen es el principal recurso ofrecido por las flores de la familia Myrtaceae. La mayoría de las flores de esta familia son visitadas por abejas. El mayor número de visitas es de abejas Meliponinae y Bombinae (Apidae). Otros insectos tales como moscas y avispas también visitan las flores de Myrtáceas, en ocasiones actúan como polinizadores (Gressler *et al.*, 2006).

Dispersión de semillas: Desconocida. Los frutos de *Calypttranthes straminea* pueden ser ingeridos por aves como ocurre en otros miembros del grupo. Gressler *et al.*, 2006, indican que 5 especies de *Calypttranthes* brasileñas eran dispersadas por aves, monos y peces.

13.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

13.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

13.8. Estado de Conservación

En la lista de EdIs del proyecto *Calypttranthes straminea* está considerada como una especie En Peligro (EN). Adicionalmente, esta especie se encuentra incluida en la lista de especies protegidas por la legislación panameña (Resolución No. DM-0657-2016) categorizada como EN (En peligro).

Anteriormente su estado taxonómico era incierto (no se tenía la seguridad si era una nueva especie para Panamá o si correspondía a una especie ya conocida) y por lo tanto fue considerada DD (Data Deficiente), sin embargo en el 2014 los especialistas confirmaron que los especímenes colectados de esta planta correspondían a una especie nueva para la ciencia y fue descrita formalmente.

13.9. Manejo Actual de la Especie

Aunque *Calypttranthes straminea* se conoce dentro y fuera de la Huella del Proyecto Cobre Panamá en Donoso y sabemos que durante la búsqueda de plantas EdI fuera de Donoso (MWH 2012), se logró colectar un individuo de esta especie en los alrededores del Parque Nacional Santa Fe (Martínez 1511). El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas y los individuos EdI están siendo rescatados según los criterios de la especie. Dentro del área de concesión de Minera Panamá, se han rescatado una docena de individuos juveniles y acodos provenientes de varios sitios (Botija, Colina y en el área de Botadero del Río del Medio). Se mantienen en vivero para su posterior reubicación.

14. *Calyptrogyne* sp.1

14.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Liliopsida	Orden: Arecales
Familia: Arecaceae	Género: <i>Calyptrogyne</i>	Especie: <i>Calyptrogyne</i> sp. 1	

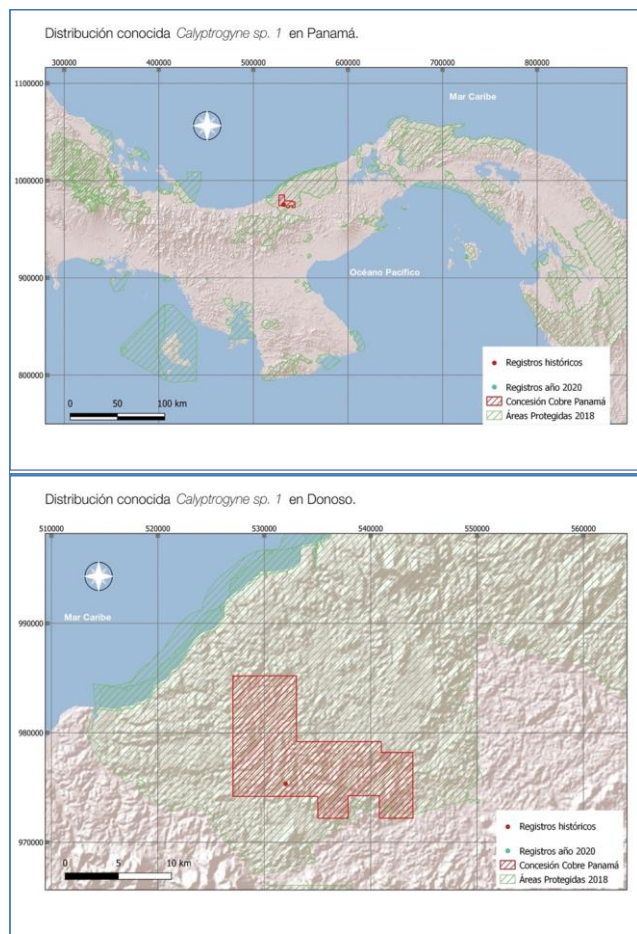
Tabla 14. Taxonomía de *Calyptrogyne* sp. 1

La identificación en el campo es fácil a nivel de género. Para identificar la especie se requiere de flores y frutos. *Calyptrogyne* sp. 1 es una palma solitaria, acaulescente, con hojas pinadas, tallos sin espinas e inflorescencias con muchas brácteas.

14.2. Distribución y abundancia

El género *Calyptrogyne* (Arecaceae) tiene una distribución centrada en América Central que se extiende hasta Sur América y el norte de México. En Panamá se tienen más de 10 especies, además de subespecies, Sólo se conoce una localidad confirmada para *Calyptrogyne* sp. 1 y se encuentra en el Distrito de Donoso, dentro de la huella del Proyecto.

No se puede precisar la abundancia de la especie por que se cuenta con muy pocos registros.



14.3. Ecología

14.3.1. Hábito/Hábitat

Las palmas de este género son individuos solitarios, caracterizadas por tener tallos sin espinas. La altura de dichas palmas dentro del género *Calyptranche* va desde 0-5 m a 15 m de longitud y 4 a 20 cm de diámetro. Todas las especies del género *Calyptranche* son plantas del sotobosque, en su gran mayoría de tierras bajas rara vez se encuentran sobre los 1000 msn, en bosques húmedos a muy húmedos tropicales.

14.3.2. Fenología

Los datos fenológicos, sugieren que su floración y fructificación ocurre alrededor del mes de septiembre.

14.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie.

14.4. Reproducción

No se conoce el modo reproductivo de la especie, pero se asume que es a través de semillas, característica típica de la familia Arecaceae.

14.5. Dependencias Interspecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie. Para otras especies de palmas se han registrado escarabajos, abejas, moscas, hormigas, entre otros insectos y mamíferos como murciélagos, como principales polinizadores (Barfod, 2011), por lo que se asume que las *Calyptrogyne* son visitadas por estos mismos tipos de insectos. Se ha observado que las inflorescencias de la palma de sotobosque centroamericana *Calyptrogyne ghiesbreghtiana* ofrece a los murciélagos tejidos florales parecidos a las frutas como recompensa por las visitas. Los murciélagos visitaron las inflorescencias en dos modos diferentes: frugívoros (Phyllostomidae: Stenodermatinae, Carolliinae) forrajearon en la inflorescencia mientras estaban encaramados, mientras que los murciélagos que eran principalmente nectarívoros (Phyllostomidae: Glossophaginae) también consumieron tejido de flores, pero lo hicieron mientras flotaban. El conjunto de frutos fue significativamente menor en las inflorescencias que habían recibido solo visitas estacionarias, lo que indica que el comportamiento de posado ofrece mejores posibilidades para la transferencia de polen. El sistema de polinización de *C. ghiesbreghtiana* probablemente está adaptado para posar murciélagos frugívoros con glosófagos especializados en néctar como participantes no óptimos. Visto desde una perspectiva evolutiva, las interacciones de los murciélagos *C. ghiesbreghtiana*-glossophagine pueden demostrar el reclutamiento de nuevos polinizadores por parte de visitantes no destructivos (Tschapka, M., 2003). Se puede asumir que los murciélagos frugívoros pueden participar en la polinización de *Calyptrogyne* sp.1.

Dispersión de semillas: Desconocida. Para los individuos de *Calyptrogyne*, observados en la Reserva Biológica La Selva en Costa Rica, se han registrado aves (tucanes, tinamúes) y mamíferos (roedores) que consumen sus frutos y con ello, se convierten en dispersores de semillas (Vargas, 2000). Igual podrían ser estas especies los dispersores de semillas en *Calyptrogyne* sp.1.

14.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

14.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

14.8. Estado de Conservación

Calyptrogyne sp. 1 no ha sido evaluada oficialmente por IUCN, sin embargo, los especialistas, siguiendo la metodología de evaluación de IUCN, sugieren que esta

especie por el momento debe ser considerada como una especie Deficiente de Datos (DD), de manera que se requiere más información sobre ella para poder determinar si requiere ser asignada en una categoría de amenaza.

14.9. Manejo Actual de la Especie

Calyptrogyne sp. 1 sólo se conoce dentro de la Huella del Proyecto Cobre Panamá, por lo que actualmente no hay un programa de manejo *in situ* para esta especie dentro de ninguna Área Protegida en Panamá. Por sólo conocerse un ejemplar de la especie, no hay material disponible para manejo *ex situ*.

Se están realizando búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar individuos y posteriormente someterlos a los procedimientos que correspondan para garantizar su existencia en el Donoso y áreas adyacentes. El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la espeie.

15. *Cassipourea undulata* Prance

15.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Malpighiales
Familia: Rhizophoraceae	Género: <i>Cassipourea</i>	Especie: <i>Cassipourea undulata</i>	

Tabla 15. Taxonomía de *Cassipourea undulata*.

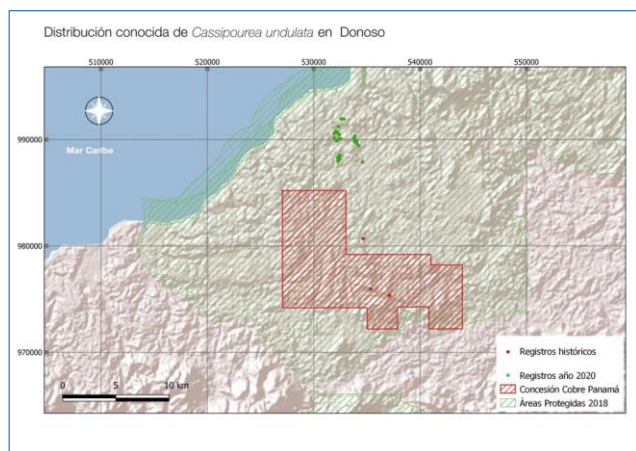
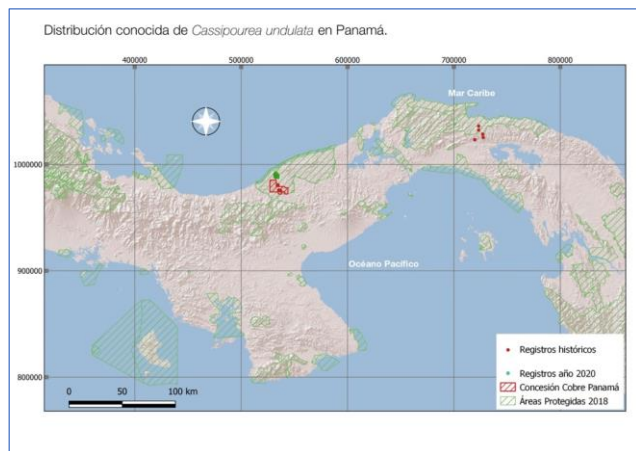
La familia Rhizophoraceae reúne cerca de 16 géneros y alrededor de 120 especies a nivel mundial. Hasta el momento alrededor de 2 géneros y 4 especies se han reportado en Panamá. Anteriormente la familia Rhizophoraceae era incluida en el orden Rhizophorales.

Las *Cassipourea* tienen hojas simples y opuestas, de 5 a 16 cm de largo y de 3 a 7 cm de ancho, ovadas o elípticas, con ápice agudo o acuminado, bordes dentados a veces oscuramente dentados y base cuneada. Las hojas presentan una nervadura submarginal y a veces tienen agallas de insectos. Estípulas axilares. Pecíolos de 0.2 a 0.5 cm de largo y ligeramente acanalados en la parte superior. Flores blancas en fascículos axilares. Pétalos fimbriados. Frutos en cápsulas ovoides, de 0.8 a 1.5 cm de largo, con restos del cáliz en la base y remanentes.

15.2. Distribución y abundancia

Inicialmente se conocía de tres localidades confirmadas en el área de Donoso, dos dentro de la huella del proyecto, las colectadas por (McPherson, G. 1995) y (Merello, 3082); otra colecta realizada por (McPherson, G. 21015), se registró muy próximo a la huella en un área al Noroeste del proyecto (ver mapa). Existen 5 registros de *C. undulata* colectadas anteriormente entre 1975 y 1987 en Guna Yala y en la vía El Llano-Cartí. Es posible que algunas de estas localidades en la vía Llano - Cartí hayan perdido los bosques existentes en esa época, debido a la conversión en áreas de uso agropecuario y con ello se hayan aniquilado estos individuos colectados allí. En la región de Donoso dentro de la huella del proyecto se ha observado *C. undulata* como una especie que es de frecuente ocurrencia en el bosque.

Entre el 2018-2020 se han registrado más de 200 individuos provenientes de la huella del proyecto y mediante las búsquedas realizadas en la Reserva Natural Privada de Río Caimito se registraron 23 individuos (ver Anexos), se puede estimar que su distribución se da en varias localidades en Donoso. BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final.



15.3. Ecología

15.3.1. Hábito/Hábitat

Plan de acción para la conservación de flora.

Árbol de 10.0 – 15.0 m de alto, *Cassipourea undulata* prefiere laderas boscosas, aunque se le puede encontrar en sitios con menor inclinación o planicies. Bosque de tierras bajas a 200 – 300 m.s.n.m.

15.3.2. Fenología

La familia Rhizophoraceae se caracteriza por ser plantas perennifolias. Las plantas colectadas se encontraban con flores y frutos entre los meses de septiembre y abril. Hace falta mayor observación de campo, para tener una mejor certeza de la fase de floración y fructificación de esta especie. En campañas de búsquedas recientes en la Reserva Natural Privada de Río Caimito se observó en floración entre enero y marzo (BCG- datos de campo, 2020).

15.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Mediante las observaciones realizadas recientemente, se puede inferir que son plantas solitarias y se les encuentra de manera ocasional en el bosque.

15.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género, así como en esta especie también. Algunos programas de ensayo para determinar la viabilidad en la reproducción por esquejes o estacas con especies nativas se han desarrollado dentro de programas pilotos en la región. Hay especies de plantas nativas que han experimentado ensayos de reproducción por estacas, pero necesitan aplicarse las técnicas y métodos de enraizamiento y luego los tratamientos más adecuados para finalmente ser trasladados a suelo definitivo. Quizá a futuro se puedan realizar estos ensayos con *C. undulata* y aplicarlos para así contribuir con el aumento de estos individuos en áreas conservadas. La experiencia del personal de MPSA indica que el porcentaje de sobrevivencia de esta especie, en vivero es bajo por lo que se deben hacer estudios que permitan experimentar un traslado inmediato al área protegida de Río Caimito o a la parcela de restauración y así determinar el comportamiento en estas condiciones.

15.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie. Las observaciones en cuanto a la polinización en *Cassipourea elliptica* indican que varias especies de insectos se ven involucrados en la polinización, sobresaliendo las abejas (Vargas, 2000; Bawa, 1990), tal situación podría ser similar para *Cassipourea undulata*.

Dispersión de semillas: Desconocida para la especie. Se sabe que los animales son pieza clave en la polinización de las flores y dispersión de semillas de este género de rizoforáceas. La dispersión favorece que las semillas se depositen en lugares donde las condiciones microambientales puedan resultar mejores para la germinación y el desarrollo de las plántulas. Al igual que los polinizadores, la función que desempeñan los animales dispersores de semillas es crucial para el mantenimiento de la diversidad vegetal y la dinámica de los ecosistemas, sobre todo en los ambientes tropicales donde la mayoría de las especies de plantas (> 70%) tienen relaciones mutualistas con animales frugívoros (Martínez Ramos, M. 2008).

En las observaciones de campo en Llano-Cartí se observó la participación de aves (tucanes) que, al ingerir las bayas de estas especies, contribuyen con la dispersión de sus semillas (Sytsma, 1041).

15.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

15.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

15.8. Estado de Conservación

Cassipourea undulata no ha sido evaluado formalmente por la IUCN, sin embargo, los especialistas de la flora panameña siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomiendan que sea considerada como una especie En Peligro (EN). No se encuentra incluida en la Lista de especies protegidas de Panamá (MiAmbiente, 2016. Resolución N° DM-0657-2016).

15.9. Manejo Actual de la Especie

Cassipourea undulata se conoce en el área de Donoso, dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá, además cuenta con registros históricos en Guna Yala y la ruta de acceso a este sitio. Además, se conoce de su presencia anterior en el área protegida de Narganá.

Actualmente, *C. undulata* está siendo manejada *in situ* y *ex situ*. Dentro del proyecto se mantienen en el vivero 142 individuos rescatados de diferentes sitios de donde se les ha reubicado como el TMF, MSA, botadero del río del Medio, Colina, Valle Grande y Garita 3 (Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre 2020, MPSA+ tablas actualizadas). Las acciones de rescate posterior al informe permitieron incrementar el número de individuos, al finalizar el año se cuentan con 205 individuos en las instalaciones del vivero, para su posterior reubicación (MPSA, 2020. Datos actualizados diciembre 2020).

Recientemente se hizo reintroducción de 6 individuos de *C. undulata* en condición de plántones, juveniles y esquejes. Estos individuos fueron rescatados de áreas sujetas a desarrollo dentro del proyecto. Los individuos rescatados fueron plantados en un sitio aledaño a la parcela Km 18+500 del Camino hacia la Costa. El sitio fue evaluado anteriormente, por el cual se determinó que contaba con las condiciones adecuadas para asegurar la sobrevivencia de estos individuos. Las plantas serán evaluadas y monitoreadas anualmente (MPSA, 2020. Datos actualizados diciembre 2020).

Los individuos correspondientes a esta especie continuarán en el proceso de rescate de los sitios donde se les observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se continuará aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI serán rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias e información que sirva para conocer mejor su distribución en el país.

16. *Chelyocarpus* sp.1

16.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Liliopsida	Orden: Arecales
Familia: Arecaceae	Género: <i>Chelyocarpus</i>	Especie: <i>Chelyocarpus</i> sp. 1	

Tabla 16. Taxonomía de *Chelyocarpus* sp. 1

Las especies de *Chelyocarpus* se encuentran entre las más raras y poco conocidas en Colombia y se consideran uno de los géneros más primitivos dentro de las palmas (Galeano 1991). Es similar al género *Itaya* pero se puede distinguir de él por el pecíolo no dividido en la vaina (Kahn 1990). El nombre genérico *Chelyocarpus*: que deriva de las palabras latinas *chelys* = tortuga, y *carpos* = frutos, en referencia a la superficie agrietada de la fruta que se asemeja al caparazón de una tortuga.

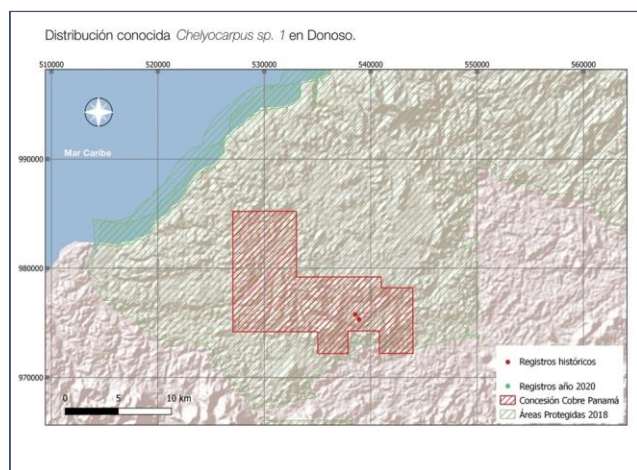
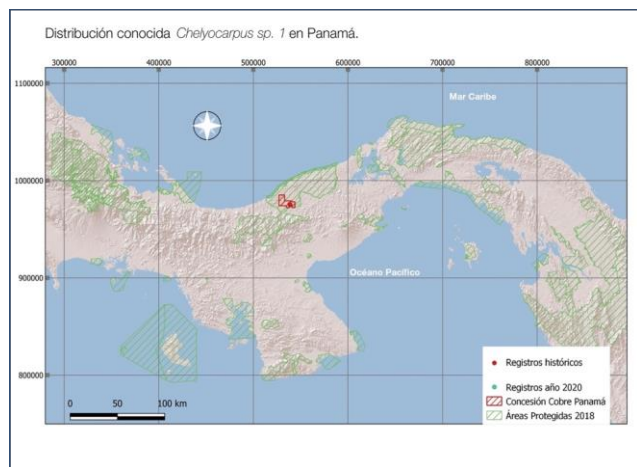
Chelyocarpus contiene cuatro especies, una de ellas en las tierras bajas del Pacífico de Colombia, mientras que las otras tres se distribuyen en la región occidental de la Amazonia en Colombia, Perú, Brasil y Bolivia (Henderson et al., 1995). Descripción morfológica Tallo solitario, 3-6 m de altura, 6-8 cm de diámetro, marrón amarillento, liso, de color marrón anaranjado y marcado con anillos perceptibles muy juntos. Hojas: 11-13, formando una corona hemisférica, pecíolo de 1.5-2 m, hoja circular, plana, 1-1.5 m de diámetro, blanquecina debajo, hoja dividida casi hasta la base en 11-12 segmentos triangulares de 72-76 cm de largo con los segmentos laterales más estrechos que las centrales, cada uno a su vez compuesto de hasta cinco segmentos libres en la punta con numerosas vetas transversales; vaina fibrosa de color blanco amarillento.

Chelyocarpus sp. 1 es una palma con hojas palmedas o en forma de abanico, tallos sin espinas e inflorescencias con muchas brácteas. Son palmas solitarias, de unos pocos metros de alto, diámetro del tronco de unos 6.0 cm, sin espinas, infrutescencia con fruto verde chocolates. El follaje de la palma tiene un parecido con *Cryosophila*, pero se diferencian en la ausencia de espinas en *Chelyocarpus*.

16.2. Distribución y abundancia

El género *Chelyocarpus* (Arecaceae) tiene una distribución centrada en América del Sur desde Colombia, Ecuador, Bolivia y Brasil (Calderón, et al. 2015.). Con este reporte del área de la huella del proyecto, se sospecha que este género amplía su rango de distribución hasta Panamá. Actualmente, sólo se conoce dos localidades confirmada para *Chelyocarpus* sp. 1 y se encuentra en el Distrito de Donoso, dentro de la huella del Proyecto.

No se puede precisar la abundancia de la especie por que se cuenta con muy pocos registros de esta especie.



16.3. Ecología

16.3.1. Hábito/Hábitat

Las palmas de este género son individuos solitarios, caracterizadas por su baja estatura, con tallos delgados. Las especies del género *Chelyocarpus* son por lo general, plantas de áreas boscosas, se les puede observar formando parte del sotobosque y estrato inferior, en su gran mayoría de tierras bajas a unos 200 msnm, en bosques húmedos a muy húmedos tropicales. Bosque secundario maduro. Localizadas a orilla de quebradas.

16.3.2. Fenología

Los datos fenológicos, sugieren que su floración y fructificación ocurre entre los meses de febrero y marzo.

16.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie.

16.4. Reproducción

El modo reproductivo de la especie, se asume que es a través de semillas, característica típica de la familia Arecaceae.

16.5. Dependencias Interespecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie. Para otras especies de palmas se han registrado abejas, moscas, hormigas, entre otros insectos, como polinizadores, por lo que se asume que las *Chelyocarpus* son visitadas por estos mismos tipos de insectos.

Dispersión de semillas: Desconocida. Para los individuos de otros géneros de aráceae, observados en la Reserva Biológica La Selva en Costa Rica, se han registrado aves (tucanes, tinamúes) y mamíferos (roedores) que consumen sus frutos y con ello, se convierten en dispersores de semillas (Vargas, 2000). Igual podrían ser estas especies los dispersores de semillas en *Chelyocarpus* sp.1.

16.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

16.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

16.8. Estado de Conservación

Chelyocarpus sp. 1, es considerada como una especie Deficiente de Datos (DD), de manera que se requiere más información sobre ella para poder determinar si requiere ser asignada en una categoría de amenaza.

16.9. Manejo Actual de la Especie

Chelyocarpus sp. 1 sólo se conoce dentro de la Huella del Proyecto Cobre Panamá, por lo que actualmente no hay un programa de manejo in situ para esta especie dentro de ninguna Área Protegida en Panamá. Durante los recientes trabajos de búsqueda y rescate dentro de la huella del proyecto, se han rescatado varios ejemplares juveniles, plántulas y semillas de *Chelyocarpus* sp.1, por lo tanto existe material disponible para manejo ex situ. (MPSA,. 2020. Informe semestral de rescate de flora).

Se están realizando búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar individuos y posteriormente someterlos a los procedimientos que correspondan para garantizar su existencia en el Donoso y áreas adyacentes. El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

17. *Columnnea* sp.1

17.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Lamiales
Familia: Gesneriaceae	Género: <i>Columnnea</i>	Especie: <i>Columnnea</i> sp.1	

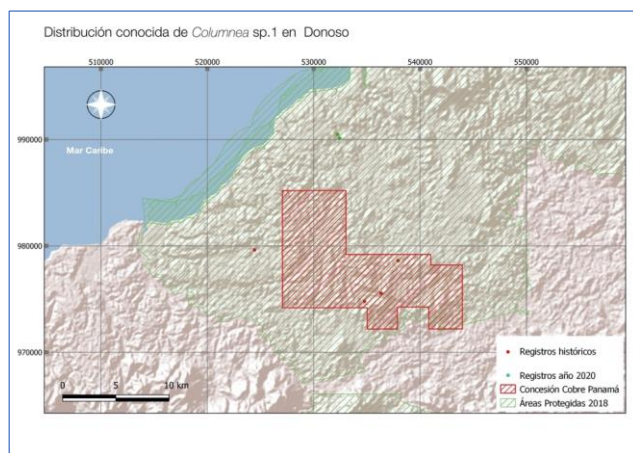
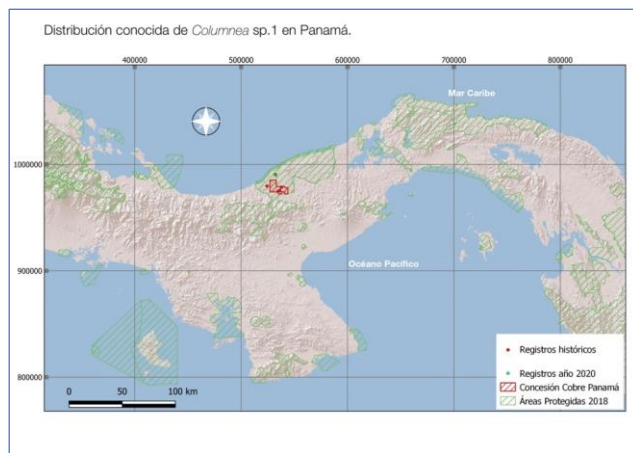
Tabla 17. Taxonomía de *Columnnea* sp.1 .

La familia Gesneriaceae se caracteriza por ser una familia con 150 géneros y cerca de 3,200 especies tanto en el viejo como nuevo mundo. Son mayormente hierbas perennes, terrestres o epífitas, tallos erectos, decumbentes o péndulos (www.gesneriads.ca). Hojas opuestas, decusadas, los pares iguales a muy desiguales, u ocasionalmente verticiladas, láminas lineares, lanceoladas, ovadas, elípticas a obovadas, pecioladas o no. Inflorescencias axilares, de 1 o más flores; lóbulos del cáliz 5; tubo de la corola cilíndrico a ventricoso, pétalos fusionados en un tubo. El género *Columnnea* está representado en Panamá por aproximadamente unas 55 especies de las cerca de 200 especies que conforman el género.

17.2. Distribución y abundancia

Hasta el 2017, se conocía de seis localidades, cuatro dentro de la huella del proyecto y dos fuera de la huella, pero dentro del distrito de Donoso. La primera colecta fue realizada por McPherson (20592) dentro de la huella y posteriormente se lograron coleccionar otras dentro y fuera de la huella en Donoso (ver Anexo 3). La búsqueda tanto fuera como dentro de la huella continua para ubicar esta especie y obtener más información que se requiere para su descripción, si se corrobora que se trata de una nueva especie.

Columnnea sp 1, es conocida de los bosques del Río Botija, Río Caimito, Río Petaquilla, área boscosas cercanas al campamento Dorado; todos estos sitios dentro del distrito de Donoso. También se le ha observado en la Reserva Natural Río Caimito (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020), lo anterior nos hace suponer que sus poblaciones se pueden encontrar en sitios cercanos a Donoso, y existe la posibilidad de encontrarse en el recién creado Parque Nacional Héctor Gallego o en otras áreas protegidas cercanas (Parque Nacional Omar Torrijos).



17.3. Ecología

17.3.1. Hábito/Hábitat

Es una hierba epífita que crece sobre ramas de árboles vivos o en descomposición, en el dosel del bosque o en el estrato medio, en lugares de poca a mediana intensidad de luz. Inflorescencia axilar con flores amarillas. *Columnnea* sp.1 prefiere lugares húmedos y sombríos dentro de la estructura boscosa. Forma parte de los estratos medios del bosque.

17.3.2. Fenología

Las especies pueden florecer a lo largo de todo el año, aunque lo hacen mayormente durante la estación lluviosa. Sin embargo, para esta especie hace falta mayor observación de campo, especialmente a la ubicación de mayor cantidad de individuos, ya

que esta especie puede tener periodos largos de floración. En reciente búsqueda realizada en la Reserva Natural Privada de Río Caimito, se encontró esta especie en el mes de febrero en estado de fructificación (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final).

17.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Las pocas observaciones realizadas en campo, permiten inferir de manera a priori que son plantas que se les encuentra muy esporádicamente o son poco frecuentes en el bosque. Se tienen reportes de localización de *Columnea* sp 1, de los bosques del Río Botija, Río Caimito, Río Petaquilla, área boscosas cercanas al campamento Dorado MPSA. 2020 (Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020). . Además se reportó en un punto de observación dentro de la cercana Reserva de Río Caimito (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final), lo que nos hace inferir sobre la presencia de sus subpoblaciones en los sitios previamente indicados.

17.4. Reproducción

Desconocida para la especie. La reproducción se da por medio de semillas como en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género, por lo que suponemos que en esta especie también. Los frutos son bayas globosas de cerca 1 cm de diámetro conteniendo numerosas semillas minúsculas. Las *Columneas* cultivadas se reproducen por semillas y por esqueje sobre sustrato arenoso, a una temperatura de 20-24° C en ambiente con elevada humedad atmosférica.

17.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: La polinización por animales desempeña un papel vital para la reproducción de las plantas en los trópicos, Se estima que en más del 98 por ciento de las plantas son polinizadas por animales (Bawa, 1990). Sin embargo, en general, la información sobre comunidades de polinizadores y la diversidad de gremios taxonómicos en el Neotrópico es incompleta (Freitas et al, 2009). La morfología floral de *Columnea*, e.g., la flores tubulares de colores llamativos y patrones de coloración con manchas rojas en las hojas, son atractivos para los colibríes, esta acción contribuyen con la polinización de la flor y ayuda en el proceso de reproducción de la especie (Rodríguez y Gary, 2005; Bawa, 1990). Adicionalmente se ha reportado la polinización en este grupo de plantas por parte de murciélagos, abejas y polillas (Wiehler, 1978).

Dispersión de semillas: Otras especies dentro de este género poseen bayas o cápsulas carnosas, (Kvist et al. 2005) y utilizan la autocoria como método de dispersión de semillas, por lo tanto se puede asumir que esta especie emplea este mismo método para la dispersión de sus semillas.

17.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

17.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

17.8. Estado de Conservación

Según el taller realizado por MPSA, empleando la metodología y los criterios de la Lista Roja de la UICN, *Columnea* sp.1, actualmente es una especie evaluada como En Peligro (EN). Esta condición se mantiene hasta tanto que se pueda aclarar la situación taxonómica de esta especie y, con la información recabada sobre su distribución, biología y ecología, se vuelva a revisar su estado de conservación y determinar si a la especie le corresponde alguna categoría de amenaza según los criterios de UICN y determinar nuevas acciones para ella.

17.9. Manejo Actual de la Especie

Columnea sp.1 se conoce de algunos sitios en Donoso dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá, no se conoce su presencia en ningún área protegida fuera de Donoso. Sin embargo los recientes registros de su presencia en la Reserva de Río Caimito, permitirá que este siendo manejada *in situ* (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final). Esta especie por el momento también está siendo manejada *ex situ*, en las instalaciones del vivero de MPSA. Hasta septiembre de 2020 se mantenían 8 individuos en el vivero, estos especímenes fueron obtenidos de las labores de rescate dentro de la huella del proyecto (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Esta especie será rescatada de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie. También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para la correcta determinación taxonómica por parte del especialista.

18. *Cryptocarya panamensis* P.L.R. Moraes & van der Werff

18.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Magnoliopsida	Orden: Laurales
Familia: Lauraceae	Género: <i>Cryptocarya</i>	Especie: <i>panamensis</i>	<i>Cryptocarya</i>

Tabla 18. Taxonomía de *Cryptocarya panamensis*

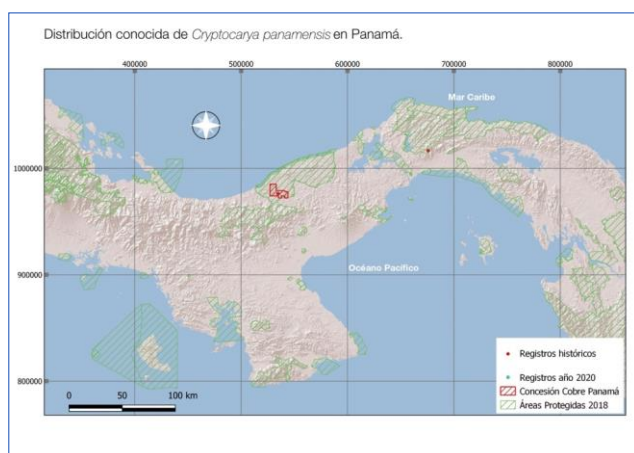
El género *Cryptocarya* está pobremente representado en Centroamérica y ahora reportado en Panamá. Se caracteriza por ser árboles con hojas alternas, venación pinada, domacios ausentes. Inflorescencias en las axilas de las hojas, las flores más o menos paniculadas-cimosas, flores bisexuales; frutos completamente encerrados en el tubo floral ampliado con un sólo poro apical muy pequeño; tubo floral ampliado en la madurez del fruto.

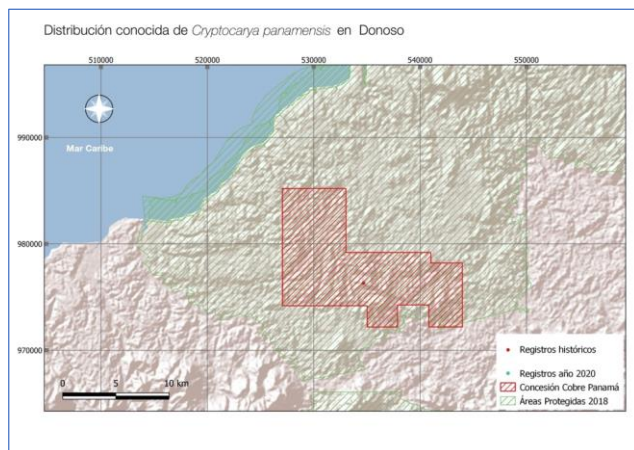
La *C. panamensis* es morfológicamente similar a *Cryptocarya moschata* Nees & Mart. y *C. subcorymbosa* Mez, ambos de la selva atlántica en el sur de Brasil. Sin embargo, se diferencia de ambos principalmente en los diferentes indumentos que cubren las yemas e inflorescencias y por las inflorescencias claramente más cortas.

18.2. Distribución y abundancia

Cryptocarya es uno de los géneros pantropicales más grandes de la familia Lauraceae, cuenta con aproximadamente 350 especies. Está presente en Costa Rica, Panamá, Sudamérica, Sudáfrica, Madagascar, Asia, Australia y Oceanía (van der Werff, 1992; Rohwer, 1993). *Cryptocarya* es única entre las Lauraceae Neotropicales porque los frutos están completamente encerrados en el hipantio (tubo floral acanalado longitudinalmente) y porque las flores tienen un corto tubo floral. El fruto, una drupa, es una importante fuente de alimento para las aves (van der Werff, 2006).

La distribución real de *Cryptocarya panamensis* es desconocida. Se conoce de la única localidad dentro de la huella del proyecto, en donde se registró el ejemplar tipo que sirvió para la descripción de la especie y de una colecta realizada en Cerro Jefe en 2004, que posteriormente en 2018 fue identificada como *C. panamensis*. En cuanto a la distribución y abundancia de esta especie, no se puede precisar. Por ahora *C. panamensis* es conocida sólo del árbol tipo dentro de la huella del proyecto (Valle Grande) en Donoso. El individuo fue talado y no se ha logrado encontrar otros individuos pertenecientes a esta especie. En años anteriores se realizaron búsquedas en Donoso, áreas protegidas cercanas y en el área de Cerro Jefe para tratar de localizar algún individuo de esta especie, sin embargo no se ha podido encontrar los ejemplares pertenecientes a esta especie.





18.3. Ecología

No hay mucha información sobre la ecología de este género, sin embargo, se ha reportado que algunas de las especies sudamericanas de *Cryptocarya*, han sido observadas en áreas boscosas y otras se han adaptado a espacios fragmentados (Guerrero & Bustamante, 2009).

18.3.1. Hábito/Hábitat

Árbol de 20 m, se observó en laderas boscosas a 200 metros de altitud. Las especies del género muestran preferencia por las tierras bajas y zonas húmedas (van der Werff, 1993). Los frutos de *Cryptocarya panamensis* son desconocidos pero se supone que pueden ser bayas de una semilla.

18.3.2. Fenología

La única colecta que existe de la planta, refleja que se encontraba en floración durante el mes de marzo, fecha en que se logró hacer la colecta del árbol. El espécimen de *C. panamensis* colectado en Cerro Jefe se encontraba con frutos en el mes de octubre.

18.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie. Sin embargo, se sabe que las Lauraceae se encuentran dispersas en los bosques y no forman agrupaciones de individuos como en otras familias de plantas (e.g., Arecaceae).

18.4. Reproducción

La reproducción tal como ocurre para el resto de la familia Lauraceae, puede ocurrir a través de semillas (Rohwer, 1993).

18.5. Dependencia interespecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie; sin embargo, se sabe de abejas melíferas que visitan las flores de Lauráceas en busca de néctar y pequeñas moscas (Rohwer, 1993).

Dispersión de semillas: Desconocida. El tipo de fruto de *Cryptocarya panamensis* nos hace suponer que sus frutos son ingeridos por aves como ocurre en algunas *Cryptocarya* brasileñas (Guerrero & Bustamante, 2009). La fruta, una drupa, es una importante fuente de alimento para las aves, generalmente de géneros especializados. Las aves comen toda la fruta y regurgitan las semillas intactas, expandiendo las semillas en las mejores condiciones para la germinación (ornitocoria). En algunas especies, la dispersión de semillas se lleva a cabo por los mamíferos.

18.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

18.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida completa del hábitat, de la única población conocida, la cual se encuentra dentro de la huella del proyecto.

18.8. Estado de Conservación

Cryptocarya panamensis no ha sido evaluada formalmente por la IUCN, sin embargo, se recomienda que sea considerada como una especie En Peligro Crítico (CR): A3c CR; B2ab (ii, iii, iv, v).

18.9. Manejo Actual de la Especie

Cryptocarya panamensis se conoce dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá, por lo que actualmente no hay un programa de manejo *in situ* para esta especie dentro de ninguna Área Protegida en Panamá. Por sólo conocerse el ejemplar tipo de la especie, y que dicha especie no ha sido encontrada en ninguna otra ocasión, no hay material disponible en estos momentos para manejo *ex situ*.

Se han realizado búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar individuos y posteriormente someterlos a los procedimientos que correspondan para garantizar su existencia en el área de Donoso y áreas adyacentes. El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

19. *Cyathea stolzeana* (L.D. Gomez) Lehnert

19.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Tracheophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Cyatheaales
Familia: Cyathaceae	Género: <i>Cyathea</i>	Especie: <i>Cyathea stolzeana</i>	

Tabla 19. Taxonomía de *Cyathea stolzeana*

El género *Cyathea* comprende plantas herbáceas con hábito principalmente terrestre. *Cyathea* es reconocible por sus hojas 1-pinnadas a 1-pinnado-pinnatisectas y las nervaduras marcadamente curvadas, frecuentemente anastomosadas. El tallo es generalmente corto o subterráneo y las costas son glabras adaxialmente. Diagnóstico de la Especie: Pecíolo liso; raquis foliar con pelos rígidos ventralmente; pinnas de la mitad

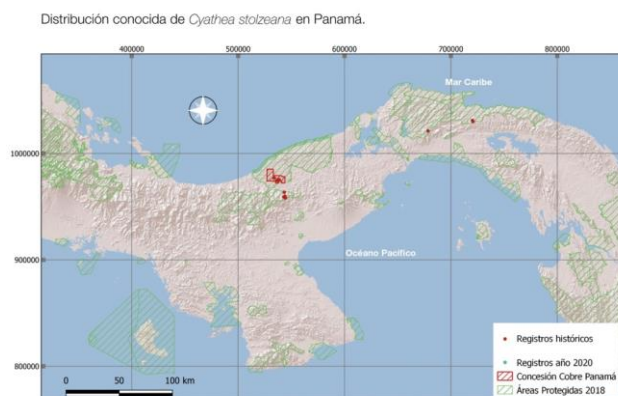
sésiles. Las frondas miden cerca de 1 m. Las pinnas miden entre 20 y 27 cm x 3.5 a 5 cm.

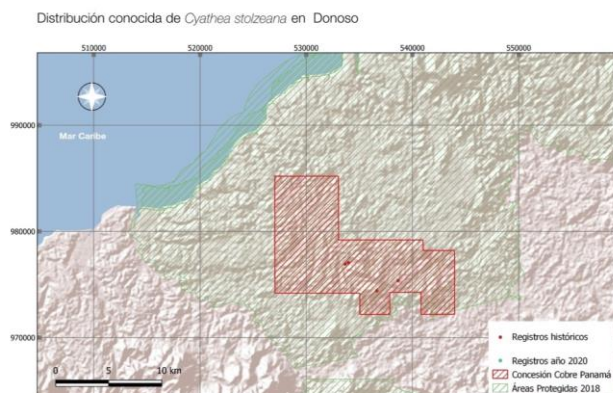
Es un género que, en Panamá, está representado por 30 especies (Correa *et al.* 2004). Se han reportado ocho especies dentro de la huella del proyecto, incluyendo *Cyathea stolzeana*,

19.2. Distribución y abundancia

El conocimiento de la distribución de esta especie se limita a diez reportes (ver mapa en el Apéndice 3), de estos están los realizados por H. van der Werff & McPherson 22266, dentro de la huella del proyecto, además de las colectas realizadas en 1978 y 1987 en el Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera (3 colectas) y en Cerro Jefe, dentro del Parque Nacional Chagres (1 colecta). Entre 2012-2015, se lograron coleccionar 4 individuos de localidades diferentes.

En cuanto a la abundancia de esta especie, los registros obtenidos indican que es una especie no tan rara y se observa con alguna frecuencia dentro de las áreas boscosas. Se han hecho varios reportes dentro de la huella del proyecto y se le ha rescatado de varias localidades que se necesitan para el desarrollo del proyecto (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).





19.3. Ecología

19.3.1. Hábito/Hábitat

Hierba terrestre. *Cyathea stolzeana*, prefiere ambientes húmedos y sombríos, se ha observado cerca de arroyos y quebradas. Se le puede encontrar en bosques primarios o bosques secundarios maduros, principalmente de tierras bajas.

19.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie sugieren que puede ser observada en estado fértil en el mes de diciembre y enero.

19.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie. Los individuos pertenecientes a las subpoblaciones encontradas dentro del proyecto se han rescatado y están recibiendo manejo *ex situ*.

19.4. Reproducción

La reproducción ocurre a través de esporas, como sucede en los helechos, en ese caso, los individuos jóvenes pueden encontrarse cercanos de las plantas adultas.

19.5. Dependencias interespecíficas

Dispersión de esporas: Desconocida. Las pocas colectas que se tienen no son suficientes para establecer el método de dispersión en esta especie, aunque se espera que al igual que las otras especies de helechos sea a través del viento o la lluvia.

19.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

19.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

19.8. Estado de Conservación

Cyathea stolzeana no ha sido evaluada formalmente por la IUCN, sin embargo los especialistas de la flora panameña (Missouri Botanical Garden, entre otros) y siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomiendan que *Cyathea stolzeana*, sea considerada como una especie Vulnerable (VU). No está incluida en la lista de especie protegidas para Panamá (MiAmbiente, 2016. Resolución N° DM-0657-2016).

19.9. Manejo Actual de la Especie

Cyathea stolzeana se conoce del área de Donoso, dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá. Hay reportes de hace más de 30 años, de su presencia en el Parque Nacional Omar Torrijos (3 colectas) y en Cerro Jefe, dentro del PN Chagres (1 colecta), por lo que en estos dos parques debe estar protegida *in situ*. Además, recientemente se han realizado hallazgos de esta especie en Guna Yala, dentro una Reserva Privada, lo que permite que tenga protección y por ende se garantiza su conservación en la zona. Se continuarán realizando búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar más individuos e incluirlos en los planes de manejo y conservación (Ver Apendices).

Siguiendo el plan de rescate se mantienen en el vivero de MPSA, 22 individuos entre adultos, juveniles y plántulas de *C. stolzeana*. Estas plantas se obtuvieron del área de Botija, Valle Grande, Botija y Tajo de Colina.

El Plan de rescate y Reubicación de Flora y Fauna está siendo aplicado en todas las áreas a ser intervenidas y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

20. *Dacryodes patrona* Daly

20.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Sapindales
Familia: Burseraceae	Género: <i>Dacryodes</i>	Especie: <i>Dacryodes patrona</i>	

Tabla 20. Taxonomía de *Dacryodes patrona*

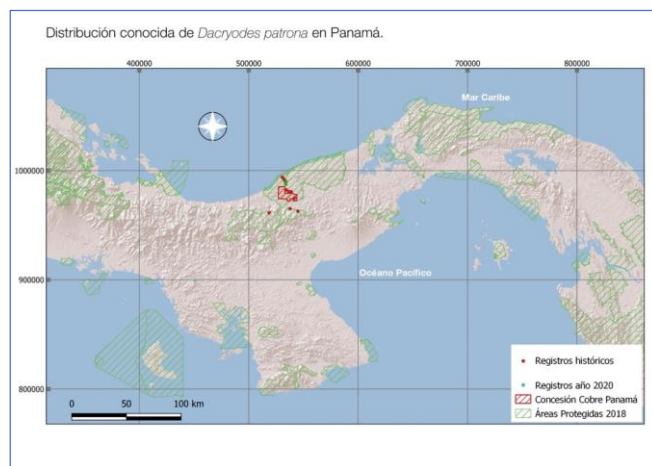
El género *Dacryodes*, pertenece a la familia Burseraceae, una familia de árboles tropicales conocida por sus resinas aromáticas, que incluyen incienso, mirra y copal. *Dacryodes* está integrado por aproximadamente 70 especies de origen tropical, se distribuye en 22 especies en América tropical, 18 especies en África tropical, 16 especies en el sureste de Asia y 14 especies que aún no se han descrito. Muchas de las especies de *Dacryodes* tienen múltiples usos tradicionales y comerciales, por ejemplo, como fuente de aceites comestibles (Onana, J., 2008).

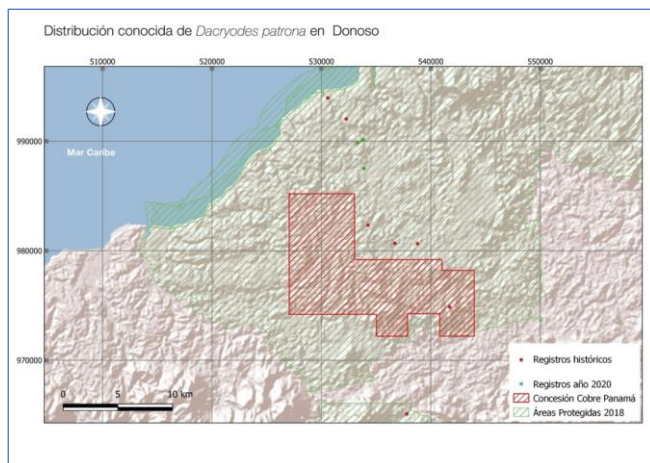
Dacryodes patrona es un árbol de más de 5 m de alto con flores verdes trímeras y fruto indehisciente. Es la única especie del género en Panamá (Daly, D. C. 2014).

20.2. Distribución y abundancia

Dacryodes patrona es una especie endémica de Panamá y se cuenta con reportes dentro de la huella del proyecto (Gordon McPherson - 20061 y 20792) y en algunos sitios fuera de la huella como: C 17. Se ha reportado en nueve localidades diferentes, entre estos están dos áreas protegidas cercanas (PN Santa Fe y el PN Omar Torrijos H.). Se observó recientemente en la Reserva Natural Privada de Río Caimito (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final).

Según la opinión de los evaluadores de la UICN, esta especie se conoce en la vertiente caribeña de Panamá al norte de El Cope, con registros adicionales cuestionables (de NeoTropTree) cerca de Santa Fe. Gran parte de su área de distribución, especialmente más al oeste, está pobremente recolectada, pero su importancia estriba como el primer registro del género en Centroamérica, llama la atención su ausencia en el área del Canal, un área que está bien recolectada y es probable su presencia en Bocas del Toro (The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3. Available at: www.iucnredlist.org. (Accessed: 10 December 2020).





20.3. Ecología

20.3.1. Hábitat

Arboles de más de 5 m de alto, se desarrolla en un rango altitudinal que va desde 0 hasta los 250 msnm. Bosques de tierras bajas del Caribe.

20.3.2. Fenología

Según los datos fenológicos esta especie florece en diciembre y fructifica entre marzo y julio.

20.3.3. Estructura de la población

Se necesita conocer más información sobre las poblaciones de esta planta dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Se sospecha que se distribuye aisladamente a lo largo del bosque, no es frecuente, y por eso es algo difícil encontrarla.

20.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas como ocurre en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género.

20.5. Dependencia interespecíficas

Polinizador: desconocido. Para otras especies de este género diferentes especies de abejas podrían realizar la polinización. En los *Protium* y *Burseras* (Burseraceae) de la Estación La selva en Costa Rica, se han observado diversas especies de insectos que contribuyen con la polinización de sus flores (Vargas, 2000). Tal situación pudiera presentarse en *Dacryodes patrona*.

Dispersión de semillas: Desconocida. En otras especies de este género la dispersión es realizada mayormente por primates y aves (Vargas, 2000), lo cual podría ser el caso para *Dacryodes patrona*.

20.6. Amenazas

Pérdida de hábitat (actividades propias del proyecto); potencialmente también a través de otras actividades humanas (minería artesanal y agricultura extensiva).

20.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

20.8. Estado de conservación

D. patrona, es considerada por los especialistas como una especie Vulnerable (VU). El 24 marzo 2020 fue evaluada por la comisión de la Lista Roja de UICN y la mantienen en la categoría de Vulnerable (VU).

Dacryodes patrona se describió en 2014 y se conoce en ocho ubicaciones con una extensión de ocurrencia (EOO) de 1.830 km² (aunque los registros de NeoTropTree son sospechosos). No se sabe nada de su población, pero gran parte de esta área se encuentra fuera del parque nacional y sujeta a deforestación, por lo que existe una amenaza razonable y debería ser vulnerable IUCN. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3. Available at: www.iucnredlist.org. (Accessed: 10 December 2020).

Se encuentra incluida en la Lista de Especies Protegidas de Panamá en la categoría de Vulnerable (VU). (MiAmbiente, 2016. Resolución N° DM-0657-2016).

20.9. Manejo Actual

Dacryodes patrona se conoce dentro y fuera de la Huella del Proyecto Mina de Cobre Panamá, y se ha observado fuera de huella del proyecto en dos áreas protegidas cercanas (PN Santa Fe y el PN Omar Torrijos H.), Recientemente se registró en la Reserva Natural privada de Río Caimito por lo que se espera que sea conservada in situ en estas áreas (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final). Se han realizado búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar más individuos y posteriormente someterlos a los procedimientos que correspondan para garantizar su existencia en el Donoso y áreas adyacentes.

El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI deben ser rescatados según los criterios de la especie. Sin embargo, esta especie por ser un arbusto pequeño. Con una gestión adecuada, permitirá que los individuos rescatados puedan ser reubicados o incluidos en un programa de manejo ex-situ. Se ha hecho rescate de individuos de esta especie provenientes de la huella del proyecto, se han colectado juveniles y esquejes, y se necesita evaluar el éxito de estos rescates que permanecen en el vivero (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

21. *Danaea grandifolia* Underw.

21. 1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Pteridophyt a	Clase: Equisetopsid a	Orden: Marattiales
Familia: Marattiaceae	Género: <i>Danaea</i>	Especie: <i>Danaea grandifolia</i>	

Tabla 21. Taxonomía de *Danaea grandifolia*

El género *Danaea* comprende plantas herbáceas con hábito principalmente terrestre. Es un género exclusivamente neotropical de la familia Marattiaceae (Tuomisto, 1995), crecen en las selvas tropicales y subtropicales, desde México hasta Brasil y Paraguay. *Danaea* es un género completamente americano que dependiendo del autor varía entre 17 especies (Rolleri 2004) hasta ca. 50 especies (Tryon y Tryon 1982). Las especies de *Danaea* tienen esporófitos pequeños, con rizomas rastreros carnosos y frondas con estipulas en la base del peciolo, nudos gruesos en la unión de las pinas con el raquis, láminas hialinas a herbáceas, o esporófitos medianos a grandes, casi con el aspecto de pequeños helechos arborescentes, con rizomas postrados, ascendentes o erectos y frondas con láminas firmes, hasta subcoriáceas. Es el único género de Marattiaceae con dimorfismo foliar: las frondas fértiles tienen láminas contraídas o reducidas y llevan sinangios inmersos en el tejido foliar, dehiscentes a través de numerosos poros. Producen gran cantidad de esporas monoletes con ornamentación esteliforme de tipo equinado (Lellinger, 1989), con espinas cortas o largas, similares a las presentes en otros géneros de Marattiaceae, como *Christensenia* (Lellinger, 1989) y *Marattia* (Lavalley, 2003). Es un grupo que requiere revisión debido al alto grado de sinonimia aún desconocida (Tuomisto y Moran 2001).

Danaea es un género que en Panamá, está representado por 5 especies que incluyen *Danaea crispa*, *Danaea cuspidata*, *Danaea elliptica*, *Danaea nodosa* y *Danaea wendlandi* (Correa et al. 2004). Dentro de la huella del proyecto se han reportado a *Danaea wendlandi*, *Danaea humilis* y *Danaea grandifolia*, estas dos últimas son nuevas especies reportadas para Panamá, y además se cuenta con tres morfoespecies, que necesitan más información para su descripción. Una de las tres morfoespecies que estaban pendientes de una determinación taxonómica correspondiente por carecer de material era la *Danaea* sp.2, que recientemente se pudo confirmar que corresponde a *Danaea grandifolia*, especie descrita en 1909 por Underwood (Rolleri, C. H. 2004).

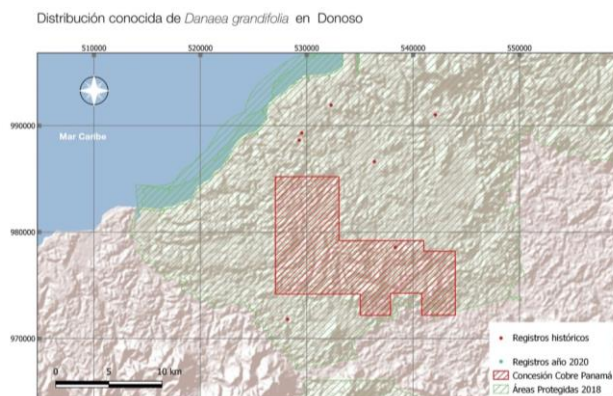
Rolleri (2004) sinonimizó *D. grandifolia* bajo *D. nodosa*, argumentando que el material tipo de *D. grandifolia* correspondía a especímenes bien desarrollados de *D. nodosa*. Sin embargo, Christenhusz (2010) reconoció que *D. grandifolia* está restringida a Sudamérica y es distinta de *D. nodosa*. Según Christenhusz (2010), *D. grandifolia* se distingue por la combinación de los siguientes caracteres: plantas terrestres, rizomas rastreros con varias hileras de hojas, estas colocadas más o menos radialmente y las raíces todas en el lado inferior; hojas coriáceas o transparentes, siempre con pinnas terminales normalmente desarrolladas (nunca reemplazadas por bulbillos), iridiscentes (cuando son juveniles); márgenes enteros del pabellón auricular (a veces ligeramente sinuosos en el ápice). *Danaea grandifolia* podría confundirse con *D. nodosa*, que se diferencia en tener márgenes pabellones dentados, denticulados, aserrados, serrulados o crenulados.

21.2. Distribución y abundancia

El conocimiento de la distribución de *Danaea grandifolia* (*Danaea sp.2*) pasó de ser escaso y limitado a un solo reporte realizado por H. Van der Werff (22278), dentro de la huella del proyecto (Ver mapa en la sección de Apéndices), a poseer una mayor distribución, una vez se confirmó que se trataba de *D. grandifolia*. La publicación de las adiciones para la flora de Panamá indica que *D. grandifolia* ha sido registrada en el Parque Nacional G.D. Omar Torrijos Herrera, área boscosa en las proximidades del río Guabal, 378 m; en La Rica, bosque cercano al río Juan Julio, bosque húmedo con presencia de muchas quebradas; en Colón, distrito de Donoso, concesión de Minera Panamá. En cuanto a su distribución fuera de Panamá se le ha reportado para Colombia, República Dominicana, Haití, Puerto Rico, y Venezuela (Ortiz OO, Flores R, McPherson G, Carrión JF, Campos-Pineda E, Baldini RM (2019). Additions to the flora of Panama, with comments on plant collections and information gaps. Check List 15 (4): 601–627.).

En Panamá su presencia se limita a la huella del Proyecto en Donoso, a la cercana Reserva Natural Privada Río Caimito y en un área protegida de Coclé (PN Omar Torrijos). Habría que buscar en las áreas protegidas de Veraguas y Colón para tener un mayor conocimiento de su presencia o no en estas áreas.





21.3. Ecología

21.3.1. Hábito/Hábitat

Danaea grandifolia es una hierba terrestre, prefiere ambientes húmedos y sombríos, se ha observado cerca de arroyos y quebradas. Se le puede encontrar en bosques primarios o bosques secundarios maduros, principalmente de tierras bajas.

21.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie sugieren que puede ser observada en estado fértil en diferentes épocas del año.

21.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie. Se observan en las riberas de quebradas dentro de la Huella del Proyecto Cobre Panamá y en áreas protegidas cercanas.

21.4. Reproducción

Desconocida para la especie. Otras especies similares se reproducen a través de esporas, en ese caso, los individuos jóvenes pueden encontrarse cercanos de las plantas adultas.

21.5. Dependencias interespecíficas

Dispersión de esporas: Desconocida. Las pocas colectas que se tienen no son suficientes para establecer el método de dispersión en esta especie, aunque se espera que al igual que las otras especies de helechos sea a través del viento o la lluvia.

21.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

21.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en

este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

21.8. Estado de Conservación

Danaea grandifolia es considerada como una especie Deficiente de datos (DD). No se encuentra incluida en la Lista de Especies Protegidas de Panamá (MiAmbiente, 2016. Resolución N° DM-0657-2016).

21.9. Manejo Actual de la Especie

Danaea grandifolia se conoce dentro y fuera de la Huella del Proyecto Cobre Panamá. Se conoce su presencia en áreas bajo protección y conservación (PN Omar Torrijos y RNP Río Caimito) por lo que se puede considerar que podría ser manejada *in situ* (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final.. Esta especie por el momento está siendo manejada *ex situ* y se mantienen varios ejemplares en el vivero (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020)

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del Proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del Proyecto para tener más material de referencias que sirva para determinar su distribución real y estado de sus poblaciones.

22. *Dendropanax pachypedunculatus* Idárraga & Lowry

22.1. Taxonomía de *Dendropanax pachypedunculatus*

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Magnoliopsida	Orden: Ericales
Familia: Araliaceae	Género: <i>Dendropanax</i>	Especie: <i>pachypedunculatus</i>	<i>Dendropanax</i>

Tabla 22. Taxonomía de *Dendropanax pachypedunculatus*

Dendropanax Decne. & Planch, comprende cerca de un centenar de especies de Asia tropical y subtropical, América Central y América del Sur, la mayor parte de los cuales (hasta el 70 spp.) se limitan a la región neotropical (Frodin y Govaerts, 2003; Frodin, 2004). En las Américas, el género se limita principalmente a alturas inferiores a 1200 m, excepto en Mesoamérica y la Cordillera de la Costa de Venezuela (Frodin, 1995). La mejor representación se encuentra en los bosques del sur de Mesoamérica (Cannon y Cannon, 1989), Jamaica (ca. 10 especies endémicas, Frodin y Govaerts, 2003), en el noroeste de América del Sur, y en los bosques tropicales en el este de Brasil, donde se han registrado más de 10 especies endémicas. *Dendropanax* incluye plantas monoicas, con hojas simples o palmatilobadas a menudo 3-nervadas en la base y puntos a lo largo de la hoja, pequeñas estípulas intrapeiolares. Flores agrupadas en umbelas solitarias o dispuestas en racimos.

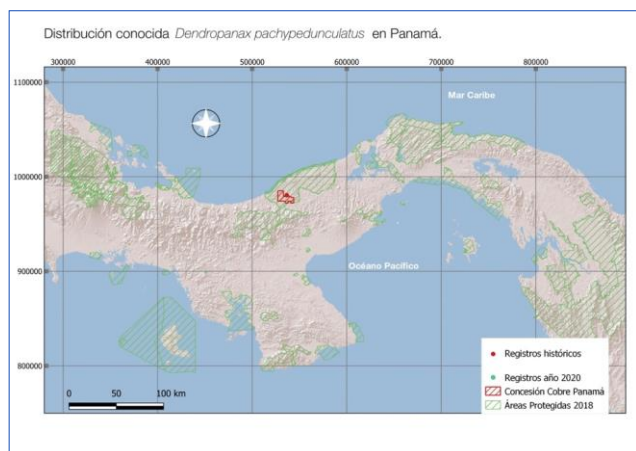
Para identificar la especie se requiere de flores y frutos. *Dendropanax pachypedunculatus*, es una especie arbórea de 20-25 m de alto. Hojas simples, sus flores

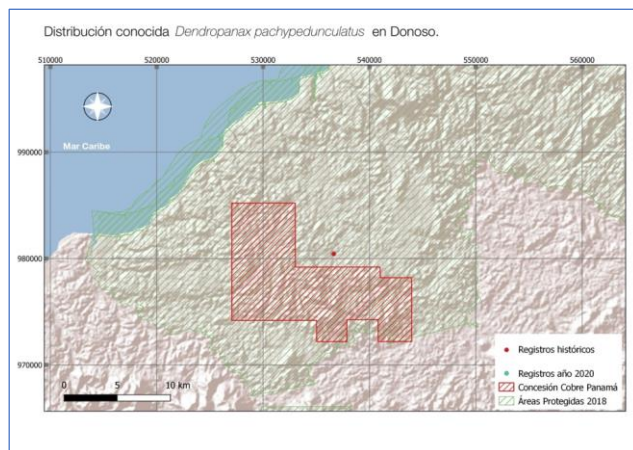
forman glomérulos, posee pétalos imbricados. Inflorescencias umbeladas. Diagnóstico de la Especie: Al cortar los tallos, despiden olor a trementina. *D. pachypedunculatus*) se parece más a *D. arboreus* (L.) Decne. & Planch., De la cual se puede distinguir por varios caracteres que incluyen frutos más grandes, ejes y pedúnculos primarios de inflorescencia más gruesos y hojas con venación pinnada vs. en su mayoría triplinervadas (A. Idárraga, P. Lowry II, & J.E. De Gracia, 2015)

En Panamá existen unas 15 especies de *Dendropanax*. En el área del Proyecto Cobre Panamá hay cinco especies pertenecientes al género, *D. caucanus*, *D. arboreus* y *D. punctatus* que pueden confundirse con *Dendropanax pachypedunculatus*.

22.2. Distribución y abundancia

Dendropanax pachypedunculatus es una nueva especie de Panamá descrita en 2015. Está presente únicamente en la huella del proyecto. No se ha logrado encontrar fuera de la huella en Donoso, ni en las áreas protegidas visitadas durante las campañas de búsqueda. En cuanto a la abundancia de esta especie, no se puede precisar, pero los pocos registros obtenidos indican que es una especie rara, o que se encuentra con poca frecuencia dentro del bosque.





22.3. Ecología

22.3.1. Hábito/Hábitat

Árbol de 20 m o más de alto, perennifolio. *Dendropanax pachypedunculatus*, es una especie que puede formar parte del bosque secundario o primario. Puede ser encontrado en lugares húmedos y áreas de vegetación secundaria derivada de bosques que mantienen vegetación original luego de haber sido alteradas.

22.3.2. Fenología

La familia Araliaceae se caracteriza por ser plantas perennifolias. Las plantas colectadas se encontraban con frutos (abril), lo que sugiere que su periodo de floración ocurre antes en marzo. Hace falta mayor observación de campo, ya que muchas de estas especie tienen periodos más largos de floración y fructificación (e.g., *D. arboreus*).

22.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Mediante las observaciones realizadas recientemente, se puede inferir que son plantas que se les encuentra de manera ocasional en el bosque.

22.4. Reproducción

Desconocida para la especie. La reproducción se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género. Vegetativamente se ha propagado a *Dendropanax arboreus* mediante brotes, retoños o estacas, por lo que podría esperarse que *Dendropanax pachypedunculatus*, también se pueda propagar de esta manera.

22.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie. La polinización por animales desempeña un papel vital para la reproducción de las plantas en los trópicos. Se estima que en más del 98 por ciento de las plantas son polinizadas por animales.

(Bawa, 1990). Sin embargo, en general, la información sobre comunidades de polinizadores y la diversidad de gremios taxonómicos en el Neotrópico es incompleta (Freitas et al, 2009). Los insectos son conocidos polinizadores para *Dendropanax arboreus* (Vargas, 2000) y pueden estar involucrados en el proceso de polinización de *Dendropanax pachypedunculatus*, adicionalmente la morfología floral nos hace suponer que sus flores son visitadas por insectos pequeños al igual que en otros miembros de esta familia, esta acción contribuyen con la polinización de la flor y ayuda en el proceso de reproducción de la especie (Rodríguez y Gary, 2005; Bawa, 1990).

Dispersión de semillas: Desconocida. Las aves e.g., loros (*Pionus* sp.) y pequeños mamíferos han sido observados ingiriendo los frutos de *Dendropanax arboreus* (Vargas, 2000). Los *Dendropanax* poseen frutos tipo baya, los animales que los consumen defecan posteriormente las semillas, que al pasarlas por el tracto digestivo, contribuyen acelerando el proceso de germinación de esta especie.

22.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

22.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

22.8. Estado de Conservación

Según el taller realizado por MPSA, empleando la metodología y los criterios de la Lista Roja de la UICN, *Dendropanax pachypedunculatus*, es una especie evaluada como En Peligro (EN). Esta condición se mantiene hasta tanto que se pueda aclarar la situación de esta especie y con la información recabada sobre su distribución, biología y ecología, se vuelva a revisar su estado de conservación y determinar si a la especie le corresponde alguna categoría de amenaza según los criterios de UICN y determinar nuevas acciones para ella. Se encuentra incluida en la lista de especies protegidas de Panamá (MiAmbiente, 2016. Resolución N° DM-0657-2016).

22.9. Manejo Actual de la Especie

Dendropanax pachypedunculatus se conoce sólo dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá (McPherson 2018), no se conoce de su presencia en ningún área protegida por lo que no está siendo manejada *in situ*. Esta especie por el momento tampoco está siendo manejada *ex situ*, esta medida sólo se implementará si al momento de esclarecer su estado actual y evaluar su distribución, amerite de esta acción.

Por el momento esta especie será rescatada de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para la correcta evaluación de su condición actual. No se ha logrado registrar esta especie, en las búsquedas de plantas EdI realizadas desde el 2012, ni en la del 2020 llevada a cabo en la RNP Río Caimito. Hasta ahora

reportada solo para la huella del proyecto. Tampoco se ha encontrado en las campañas de rescate realizadas en las áreas sujetas a desarrollo dentro del proyecto.

23. *Didonica panamensis* J.L. Luteyn & Wilbur

23.1. Taxonomía

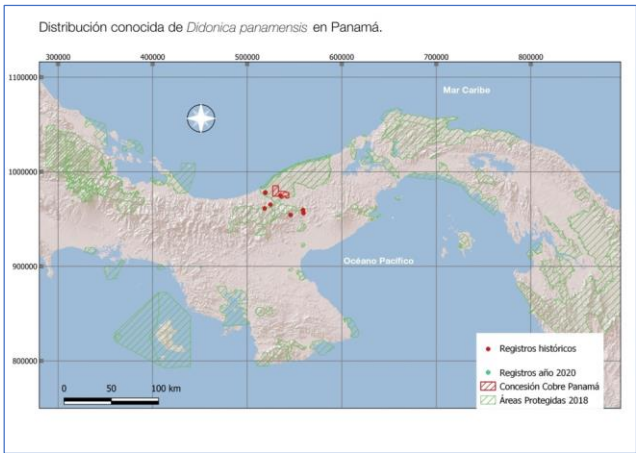
Reino: Plantae	División: Magnoliophyt a	Clase: Equisetopsida	Orden: Ericales
Familia: Ericaceae	Género: <i>Didonica</i>	Especie: <i>Didonica panamensis</i> J.L. Luteyn & Wilbur	

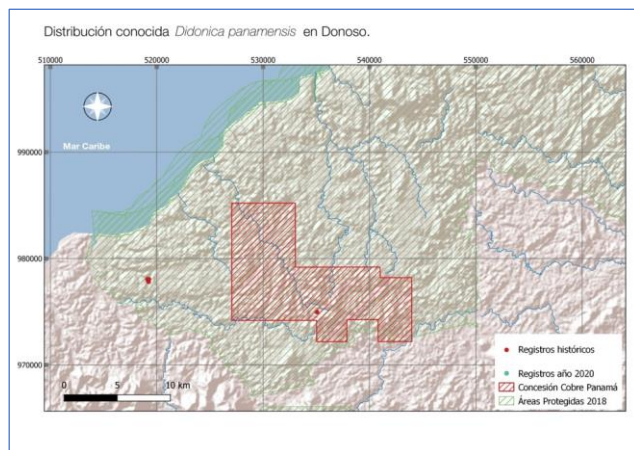
Tabla 23. Taxonomía de *Didonica panamensis*

El género *Didonica* está representado en Panamá por 4 especies. Representa un género pequeño de plantas tropicales epifitas (familia Ericaceae) con hojas simples, enteras, alternas, coriáceas. Se ubica en los bosques nublados arriba de los 1,000 m.s.n.m, o puede ser encontrado en sitios por debajo de los 500 m.s.n.m., como es el caso del área de Donoso.

23.2. Distribución y abundancia

D. panamensis es una especie endémica de Panamá. Se tienen nueve reportes para esta especie. Hay un solo reporte dentro de la huella del proyecto, y existen otros ocho registros que se encuentran fuera de del proyecto, todas estas colectas fueron realizadas entre 1978 y 2013. Hay cuatro reportes que se ubican en Donoso, Colón; tres para el Parque Nacional Omar Torrijos en Coclé y dos en el Parque Nacional Santa Fe, en Veraguas, ver mapa de ubicación de *Didonica panamensis* dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá en donde ha sido colectada (Datos de campo).





23.3. Ecología

23.3.1. Hábito/Hábitat

Didonica panamensis corresponde a una especie de arbusto con tallos glabros. Hojas son elípticas a ovado-lanceoladas, coriáceas, glabras, densamente fimbriado-glandulares en el envés, con la base atenuada. Inflorescencia racemosa principalmente con 3-4 flores, corola verde amarillenta. Frutos son unas bayas de color blanco. Crece en bosques nublados o muy húmedos tropicales, sobre ramas de árboles vivos o en descomposición, en donde prefiere sitios ácidos o poco fértiles. Además, esta especie se puede ubicar en tierras bajas por debajo de los 500 metros de elevación (área de Donoso), sin embargo, crece en los bosques nublados.

23.3.2. Fenología

La familia Ericaceae es una familia de amplia distribución, cuenta con cerca de 125 géneros, los cuales contienen cerca de 4,000 especies. Se caracteriza por tener plantas de habito herbáceo, arbustos enanos, arbustos y árboles, terrestres o epífitos. La especie se ha visto fructificando en junio, lo que nos hace pensar que la floración puede darse unos dos meses antes (abril-mayo), o sea, al inicio de la estación lluviosa. Esto se confirma a través de las colectas hechas por Hammel (2537 y 7223), las cuales fueron hechas en abril y mayo respectivamente. Adicional, McPherson (7670), en 1985 la colectó fértil en el mes de noviembre. Sin embargo, se requiere de mayor información de campo.

23.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Mediante las observaciones realizadas recientemente, se puede inferir que son plantas que se ubican de manera aislada y mezcladas con otras epífitas incluyendo helechos, y se les encuentra de manera ocasional en el bosque.

23.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de esporas que son liberados por los soros, las cuales son dispersadas por el viento o la lluvia. Debido a los escasos individuos encontrados se debe estudiar la posibilidad de realizar una reproducción vegetativa a través de separación de rizomas de plantas adultas colectadas o colectando la mayor cantidad de individuos estériles; de los cuales se pueden mantener en vivero para esperar la reproducción y obtener las esporas para luego sembrarlas.

23.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie. La polinización por animales desempeña un papel vital para la reproducción de las plantas en los trópicos. Se estima que en más del 98 por ciento de las plantas son polinizadas por animales (Bawa, 1990). Sin embargo, en general, la información sobre comunidades de polinizadores y la diversidad de gremios taxonómicos en el Neotrópico es incompleta (Freitas et al, 2009). La morfología floral de *Didonica*, hace suponer que sus flores son visitadas por insectos (especialmente abejas) y colibríes, esta acción contribuye con la polinización de la flor y ayuda en el proceso de reproducción de la especie (Rodríguez y Gary, 2005; Bawa, 1990).

Dispersión de semillas: Desconocida. Las pocas colectas que se tienen no son suficientes para establecer el método de dispersión en esta especie. Sin embargo, las otras especies de este género sugieren que los frutos caen al suelo y son comidos por roedores grandes y las semillas pierden la viabilidad en un corto periodo de tiempo

23.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

23.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

23.8. Estado de Conservación

En la lista de EdIs del proyecto *Didonica panamensis*, está considerada como una especie Vulnerable VU* B1ab(i,ii,iii,iv,v)+2ab(i,ii,iii,iv,v). Esta condición se mantiene hasta tanto que se pueda obtener mayor cantidad de datos que aporten nueva información sobre su distribución, biología y ecología. Lo que permita que se vuelva a revisar su estado de conservación y determinar si la especie sigue siendo vulnerable o le corresponde otra categoría de amenaza según los criterios de UICN. En cuanto a su estatus de conservación nacional, se le ha incluido en la categoría de VU (Vulnerable) en la Lista de Especies Protegidas de Panamá (MiAmbiente, 2016. Resolución N° DM-0657-2016).

23.9. Manejo Actual de la Especie

De la especie *Didonica panamensis*, se tienen 9 registros que se ubican en 3 provincias (Coclé, Colón y Veraguas), estando la mayor cantidad dentro de la provincia de Colón. En el área de Donoso (dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá), se tiene un solo registro. Algunas colectas se han identificado como *Didonica cf. panamensis*, por ser muy similares a esta especie, inclusive está en esta condición el único espécimen que se ha encontrado dentro de la huella del proyecto Cobre (www.Tropicos.org). Mediante las búsquedas de especies EdIs fuera de la huella del proyecto se colectaron ejemplares de *D. panamensis* en el PN Santa Fe en Veraguas y en el PN Omar Torrijos en la provincia

de Coclé. Hay una colecta de un individuo al norte del PN Santa Fe, en lo que actualmente se conoce como PN Héctor Gallego. La presencia de *D. panamensis* en estas áreas protegidas garantiza su conservación *in situ*.

Por el momento esta especie será rescatada de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencia que sirva para determinar el estatus actual de sus poblaciones.

24. *Diolena lanceolata* Gleason

24.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Myrtales
Familia: Melastomataceae	Género: <i>Diolena</i>	Especie: <i>Diolena lanceolata</i>	

Tabla 24. Taxonomía de *Diolena lanceolata*

El género *Diolena* está representado en Panamá por una sola especie, *Diolena lanceolata* (ya que anteriormente, solo se reportaba *D. spicata* Triana, pero esta especie es un sinónimo de *Triolena spicata* (Triana) L.O. Williams. *Dilolena lanceolata* se caracteriza por ser una planta terrestre pequeña que se le puede observar creciendo en las partes basales de los árboles o inclusive sobre rocas. Posee hojas caulinares. Sus flores son subsésiles y agrupadas, el fruto es capsular.

Se publicó en 2015 por partes de los especialistas de la familia Melastomataceae una combinación del nombre para *Diolena* que ahora se consideraba como *Triolena lanceolata* (Gleason) Almeda & Alvear. comb. nov. Para efecto del plan de acción se mantiene como *Diolena lanceolata*.

24.2. Distribución y abundancia

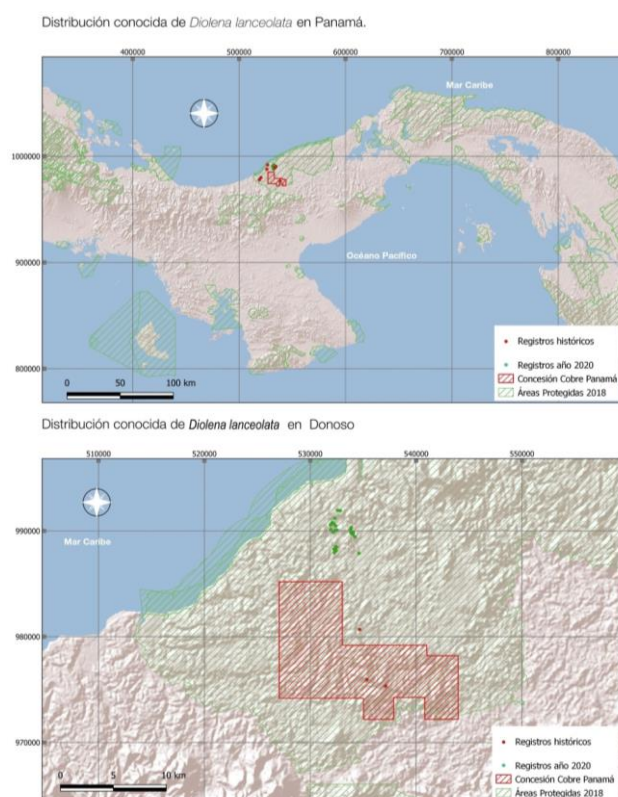
Actualmente se conocen varias localidades confirmadas en Donoso donde se ha encontrado *D. lanceolata* (Ver mapa). Se han colectado varios ejemplares fuera de la huella del proyecto que corresponden a esta especie (Tabla 2). Hay una colecta realizada dentro de la huella del proyecto (Barry E. Hammel 26291). Además, *D. lanceolata* tiene dos localidades donde se ha registrado su presencia en Colombia, las colectas datan de muchos años atrás en la década de 1920; habría que investigar si aún permanecen las poblaciones de esta especie y las condiciones óptimas para su conservación (Apéndice 3). En cuanto a la abundancia, las observaciones de campo, indican que esta planta es muy abundante sobre rocas en áreas de ríos y quebradas.

Sitio	Coordenadas (Datum WGS84)	Sitio	Coordenadas (Datum WGS84)
BL03	8° 50' 50" N 80° 49' 34" W	C18	8° 57' 31" N 80° 41' 11" W
C07	8° 56' 10" N 80° 45' 48" W	BL02	8° 51' 18" N, 80° 48' 46" W

PC7	8° 56' 17" N 80° 45' 46" W	CR10	8° 52' 29" N, 80° 51' 07" W
-----	----------------------------	------	-----------------------------

Tabla 24.1. Coordenadas de algunas localidades fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá en donde han sido colectados especímenes de *Diolena lanceolata* (Datos de campo, 2012).

Durante los periodos de búsqueda y rescate en 2020, se ha localizado a *D. lanceolata* en sitios adicionales a los ya reportados, estos sitios se indican en los apéndices al final del documento. En la Reserva Natural Privada de Río Caimito se registraron 15 individuos de *D. lanceolata* y fue confirmada su presencia en los cuatro puntos de observación localizados a ambos lados de la Carretera hacia la Costa (Búsqueda de Especies de Interés de Flora fuera de la huella del proyecto, Informe Final, 2020 BCG-MPSA).



24.3. Ecología

24.3.1. Hábito/Hábitat

Plan de acción para la conservación de flora.

El género *Diolena* se reconoce por ser pequeñas hierbas terrestres del piso del bosque. Hojas a menudo sorprendentemente anisofilas, caulinares. Flores subsésiles, agrupadas, nacen a lo largo de un lado de la característica inflorescencia escorpioide (al igual que los frutos). Fruto capsular, superior. En tanto que, la especie se reconoce por las brácteas verde pálido. Por crecer sobre las rocas. Notoria por el tamaño pequeño de la planta. *Diolena lanceolata* prefiere lugares húmedos y sombríos dentro de la estructura boscosa de suelos cubiertos por hojarascas. Forma parte del sotobosque o estrato inferior del bosque.

24.3.2. Fenología

La familia Melastomataceae se caracteriza en la mayor parte de su área de distribución, porque los miembros de esta familia son fácilmente reconocidos por sus hojas opuestas, decusadas y su nervadura foliar característica en la que tres o más nervaduras primarias arqueadas o longitudinales se originan en un punto común en la base de la lámina o cerca de ella y convergen hacia el ápice. Junto con otros rasgos como las anteras apicalmente dehiscentes, los conectivos de las anteras frecuentemente modificados, y numerosas semillas pequeñas.

Las plantas colectadas indican que la especie puede ser encontrada fértil a lo largo de todo el año, lo que sugiere que su periodo de floración ocurre durante todo el año. Esto hace que se haga una mayor observación de campo, debido al periodo tan largo de floración y fructificación.

24.3.3. Estructura de la población

Actualmente se conoce poca información sobre el estado de las subpoblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Sin embargo, las observaciones realizadas recientemente, sugieren que esta especie crece en grupos, los cuales se pueden observar formando pequeñas o grandes manchas a lo largo de quebradas dentro del bosque, en lugares sombreados.

24.4. Reproducción

Desconocida para la especie. La reproducción se da por medio de semillas como en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género, por lo que suponemos que en esta especie también.

24.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie. Según la revisión hecha por Renner (1989), la polinización por abejas predomina en las Melastomataceas (98%). Se estima que en más del 98 % de las plantas son polinizadas por animales (Bawa, 1990). Sin embargo, en general, la información sobre comunidades de polinizadores y la diversidad de gremios taxonómicos en el Neotrópico es incompleta (Freitas et al, 2009). La morfología floral de *Diolena lanceolata* hace suponer que sus flores son visitadas por abejas, como se indica para la familia.

Dispersión de semillas: Desconocida. Al momento de las colectas, se observa siempre un grupo de individuos con frutos, sin embargo, no se puede precisar bien su dispersión. Como *Diolena lanceolata* posee frutos tipo cápsula, se espera que la dispersión sea de tipo autócora como sucede en otras plantas con este tipo de frutos.

24.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

24.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

24.8. Estado de Conservación

Diolena lanceolata, no se encuentra de manera oficial en la Lista Rojas de la UICN. Según el taller realizado por MPSA, empleando la metodología y los criterios de la Lista Roja de la UICN, *D. lanceolata*, es una especie evaluada como Vulnerable (VU). En la Resolución No. DM-0657-2016, del Ministerio fue incluida *D. lanceolata*, como una especie VU (Vulnerable), por lo que es considerada especie protegida por la legislación nacional. Esta especie podría ser recategorizada luego de observarse su presencia exitosa en la Reserva de Río Caimito y si se realizaran otros hallazgos futuros dentro de áreas protegidas cercanas.

24.9. Manejo Actual de la Especie

Diolena lanceolata se conoce de Donoso, en localidades dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá. Recientemente se conoció de su presencia en la Reserva Natural Privada de Río Caimito, donde se observó las subpoblaciones en buen estado y con un hábitat en condiciones óptimas para su existencia. Esta especie por el momento mantiene 22 individuos en el vivero de MPSA, recibiendo así un manejo ex situ,

Los rescate que se han realizado durante el 2020, en el área del proyecto han posibilitado el hallazgo de más de 200 individuos de *D. lanceolata* en áreas como Botija, MSA, Sediment Pond E, bosque cercano a la Cantera de Valle Grande, Botadero del Río del Medio, área de TMF, Presa de Relaves Este y bosque detrás de los talleres de equipos livianos y en West Dam.

25. *Erisma panamense* M.L. Kawas., S. Castillo & McPherson

25.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Myrtales
Familia: Vochysiaceae	Género: <i>Erisma</i>	Especie: <i>Erisma panamense</i>	

Tabla 25. Taxonomía de *Erisma panamense*.

El género *Erisma*, está formado por unas 24 especies arbóreas neotropicales (Kawasaki 1998, Kawasaki et al, 2016), restringidas a la región guayano-amazónica; sin embargo, colecciones recientes han permitido extender el límite geográfico del género hasta los bosques de Panamá y la costa atlántica de Brasil (Kawasaki 1998). Sus especies se encuentran en bosques siempreverdes de tierras bajas (50-500 msnm) y suelen ser árboles del dosel o emergentes.

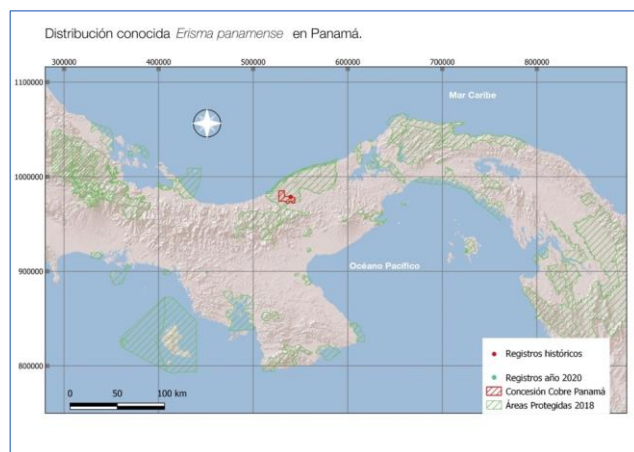
Erisma panamense es similar a *Erisma nitidum* DC. Una especie de Guayana Francesa y Guyana, en el color del indumento, la morfología de las hojas y la forma del espolón del

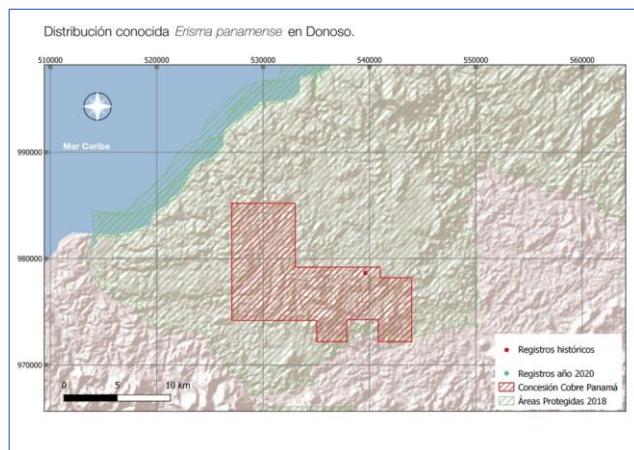
lóbulo del cáliz más grande; en *E. panamense*, sin embargo, el espolón cilíndrico es más corto (1-3 mm vs. 4 mm aprox.) y el pétalo es púrpura (vs. blanco, amarillo en el centro). También es superficialmente similar a *E. micranthum* Spruce ex Warm., una especie de la Amazonía venezolana y nortea de Brasil, en las flores relativamente pequeñas, pero difiere en el color del indumento (amarillento a marrón amarillento vs. grisáceo), forma del espolón (cilíndrico vs. globoso) y el color del pétalo (púrpura vs. amarillento, rojo en la base). *Erisma blancoa* Marc.-Berti era hasta el 2016 la única especie del género conocida en Panamá; en esta especie, el pétalo es amarillento, ca. 10 mm (vs. púrpura, ca. 4 mm en *E. panamense*), las estípulas son conspicuas (ca. 4 mm vs. 1 mm, discretas), y las hojas son más grandes (14.5-27 x 5-10 cm vs. 8-17 x 3,5-6,5 cm), generalmente subcordadas (frente a obtusas) en la base (Kawasaki et al, 2016).

25.2. Distribución y abundancia

El género *Erisma*, cuenta con aproximadamente 24 especies, todas localizadas en el Nuevo Mundo; es un género Neotropical. En Panamá, el género está representado por 2 especies, incluyendo *E. panamense*.

No hay información suficiente para hacer estimaciones de su distribución y su población. Es prematuro estimar un rango, ya que la especie solo se conoce desde hace 6 años y solo se ha recolectado una vez. Es posible que ocurra en al menos un par de cientos de kilómetros de la región muy pobremente recolectada donde se conoce. La distribución de *Erisma panamense*, es poco conocida y se limita solo a un reporte dentro de la huella del Proyecto, en la localidad tipo (ver mapa en el Apéndice 3), en el Distrito de Donoso, Provincia de Colón.





25.3. Ecología

25.3.1. Hábito/Hábitat

Erisma panamense es un árbol de aproximadamente 7 m; con hojas simples y opuestas, de más 10 cm de longitud. Inflorescencias axilares. Flores de color lila agrupadas en panículas. Fruto aún desconocido. Esta especie puede crecer en lugares húmedos y sombríos o con algo de luz, dentro del bosque o se pueden observar creciendo en los bordes de los bosques que han sido talados, donde existen una mayor incidencia de luz.

25.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para *Erisma panamense*, indican que florece durante el mes de junio, no se conocen los frutos, aunque puede esperarse que los frutos maduren no solo en este mes sino en otra época. En estos momentos se tienen solo los datos de la única colecta realizada.

25.3.3. Estructura de la población

Erisma panamense se describió en 2016 a partir de un espécimen colectado en 2014 y todavía se conoce solo por ese registro. No hay información suficiente para hacer estimaciones del tamaño o tendencia de la población. Para esta especie no se conoce información sobre las poblaciones dentro de la huella o fuera de ella. Mediante las observaciones en búsquedas realizadas, se puede inferir que no es común dentro del bosque, en lugares húmedos con sombra o con mucha luz (sin embargo, hace falta más información sobre el tema).

25.4. Reproducción

La reproducción en esta especie se da por medio de semillas como ocurre en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género. Las semillas son dispersadas por el viento (Killen et al., 1993; Justiniano et al., 1999).

Aunque no se tienen datos de germinación para esta especie, si se tienen datos para una especie arbórea suramericana, *E. uncinatum*. En esta especie las semillas maduran y

caen, junto con el fruto. Actualmente no se cuenta con información concerniente al porcentaje y tiempo de germinación, la viabilidad, y los requerimientos para el almacenamiento de semillas en condiciones artificiales. Por esta razón, se recomienda realizar pruebas o ensayos sobre estos aspectos. Sin embargo, se ha observado que ciertos factores como el substrato orgánico y la sombra favorecen a la reposición de la especie en el bosque, lo cual se evidencia en el bosque del Bajo Paraguá en Venezuela. Estos datos pueden ser relacionados con la especie en estudio (*Erisma panamense*).

25.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Desconocidos para la especie. Los agentes polinizadores y visitantes de las flores en *Erisma uncinatum*, una especie suramericana, principalmente, son los insectos (abejas y avispas), mariposas y de manera ocasional se acercan aves pequeñas como los colibríes. Los insectos aterrizan en el pétalo e introducen la cabeza en la garganta, haciendo contacto con la antera y el estigma y depositando el polen en la región frontal de la cabeza. Cabe la posibilidad que organismos de estos grupos pudieran participar en la polinización de *E. panamense*. Aunque se debe considerar la morfología floral, la coloración de los pétalos y fragancias, que son fundamentales en garantizar la presencia de visitantes.

Dispersión de semillas: Desconocida. Las semillas del género *Erisma* son dispersadas por el viento. En *Erisma uncinatum*, las semillas se esparcen junto con el fruto (samaroide) entre mediados y finales de noviembre (Killeen et al., 1993; Medina et al., en revisión). Estas están adaptadas para la diseminación por medio del viento. El fruto está formado por una serie de alas, que permiten una buena diseminación. La época de diseminación coincide con el fin de la estación seca, caracterizada por fuertes vientos. La sequedad en el clima provoca la caída de las hojas de una buena cantidad de especies del bosque, aunque la mayoría de éstas son siempreverdes. Los frutos se encuentran ubicados en la parte superior de la copa de los árboles, permitiéndoles una diseminación a mayor distancia, pese a que el dosel del bosque no queda totalmente desprovisto de follaje. Aunque no se conocen los frutos de *E. panamense*, es de esperar algún parecido al de *E. uncinatum*, aunque son especies diferentes en cuanto a talla y otros componentes morfológicos.

25.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

25.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

25.8. Estado de Conservación

Erisma panamense, fue evaluada en 2017, por especialistas del Missouri Botanical Garden, siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, y se recomendó que fuese considerada como una especie En Peligro Crítico (CR). En noviembre de 2019, la comisión evaluadora de la UICN y que manejan la lista Roja de especies amenazadas, consideraron que siendo que todavía se conoce solo por el registro de 2014 y que no hay información suficiente para hacer estimaciones del tamaño o tendencia de la población, determinaron que sea evaluada como una especie con Datos Insuficientes (DD). En resumen, en la lista de EdI del proyecto Cobre Panamá la mantienen como CR y en la Lista Roja de UICN como DD.

25.9. Manejo Actual de la Especie

Erisma panamense sólo se conoce en el área de Donoso (dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá), actualmente no hay un programa de manejo *in situ* para esta especie dentro de ninguna Área Protegida en Panamá. Debido a los pocos registros confirmados de esta especie, actualmente no se cuenta con material disponible para manejo *ex situ*.

El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

26. *Eschweilera donosoensis* Batista & S.A. Mori

26.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyt a	Clase: Magnoliopsid a	Orden: Ericale s
Familia: Lecythidacea e	Género: <i>Eschweilera</i>	Especie: <i>donosoensis</i>	<i>Eschweilera</i>

Tabla 26. Taxonomía de *Eschweilera donosoensis*.

Eschweilera es un género de la familia Lecythidaceae, que comprende una familia pantropical conocida por las semillas comestibles de la nuez del Brasil (*Bertholletia excelsa*) y el árbol bala de cañón (*Couropita guianensis*), que se planta como una curiosidad botánica en jardines subtropicales y tropicales. Además, las especies de la familia son a menudo las más comunes en los bosques neotropicales, especialmente en la cuenca del Amazonas. La familia de la nuez del Brasil es diversa y abundante en la Amazonia y se considera que es un indicador de áreas poco alteradas o poco perturbadas en los bosques de tierras bajas.

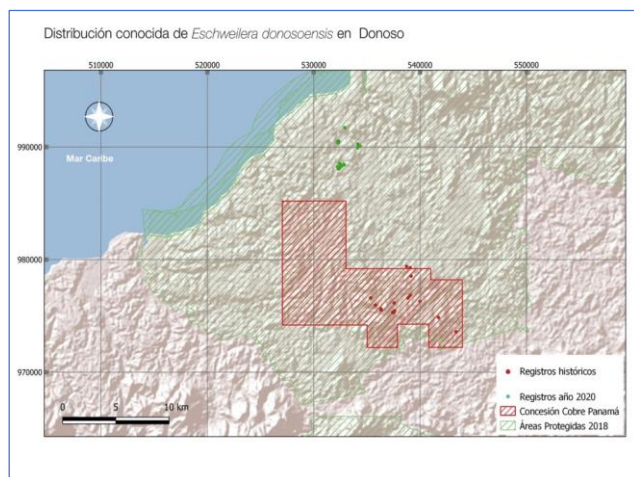
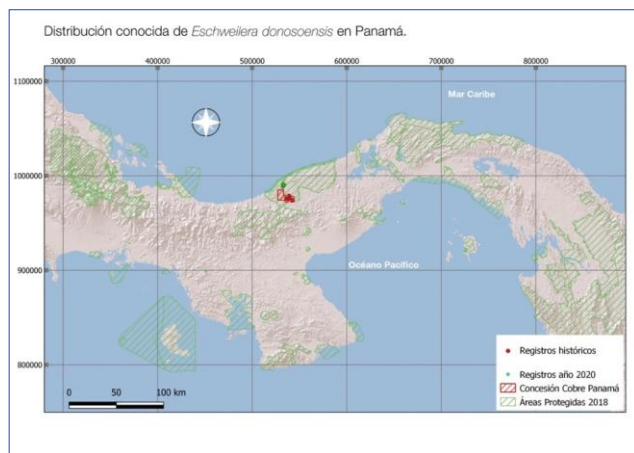
Dentro de la familia Lecythidaceae *Eschweilera* es el género más amplio con unas 200 especies.

La familia Lecythidaceae se reconoce en forma notable por sus flores en general abiertas o rotadas y con numerosos estambres y en varios de los géneros los estambres estériles o apéndices están fusionados formando una estructura llamada caperuza o corona ligulada que se recurva sobre el anillo de estambres fértiles. Los frutos secos son muy particulares por sus formas de copa u olla, leñosos, con semillas carnosas o aladas. En forma vegetativa tiende a ser algo difícil de ubicar la familia, pero sus hojas simples, en general dísticas, con los márgenes diminutamente crenulado-aserrados y la corteza de las ramitas y tronco, fuertemente fibrosa, ayudan a reconocerla. Al igual que para la mayoría de especies de esta familia, los frutos permanecen por un tiempo prolongado bajo el árbol lo que permite ubicarlo más fácilmente. <http://sura.ots.ac.cr/local/florula3/families/LECYNTHIDACEAE.pdf>.

Las *Eschweilera* generalmente son árboles de unos 10 a 20 m de altura o más. El género *Eschweilera* está representado en Panamá por 13 especies. *Eschweilera donosoensis*., es un árbol de 10-15 m de altura. Flores con pétalos blancos a cremas, estambres amarillos, conspicuos.

26.2. Distribución y abundancia

Actualmente se conoce de varias localidades confirmadas principalmente dentro de la huella del proyecto. Tiene varios registros fuera de la huella del proyecto en la Reserva Natural Privada de Río Caimito (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final), dentro del distrito de Donoso. No se le ha observado dentro de las áreas protegidas visitadas (P.N. Chagres, P.N. Omar Torrijos, P.N. Santa Fe y Bosque Protector Palo Seco).



26.3. Ecología

26.3.1. Hábito/Hábitat

Plan de acción para la conservación de flora.

Eschweilera donosoensis es una especie arbórea endémica, que se encuentra comúnmente en las selvas tropicales de las tierras bajas de las laderas del Caribe, específicamente en el distrito de Donoso, provincia de Colón; es más similar a otra especie de bosque lluvioso de tierras bajas, *Eschweilera hondurensis* (Batista J. & S.A. Mori. 2017).

E. donosoensis ha sido observada formando parte de la vegetación ribereña o de borde de ríos y quebradas, lo que indica que pueden adaptarse a condiciones con ligera exposición al sol. Bosques húmedos de tierras bajas 200 m.s.n.m.

26.3.2. Fenología

La familia Lecythidaceae se caracteriza por ser plantas perennifolias. Las plantas colectadas se encontraban en periodo de floración y fructificación, en los alrededores de los meses de febrero y diciembre.

26.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella.

26.4. Reproducción

Desconocida para la especie. La reproducción se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia.

26.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Desconocidos para *Eschweilera donosoensis*. Las observaciones de varias especies de *Eschweilera* de la Reserva Biológica La Selva en Costa Rica, nos indica que los insectos participan en el proceso de polinización, por lo que se supone que tal situación podría ser similar a *Eschweilera donosoensis*. (Vargas, 2000). Por su parte, las abejas medianas a grandes y solitarias (subfamilias Anthophoridae, Euglossinae), actúan como polinizadores específicos de importantes grupos de plantas tropicales. Por ejemplo, las abejas de la subfamilia Euglossinae polinizan árboles de *Couratari* spp. y *Eschweilera* spp. (Lecythidaceae) (Prance et al. 2004).

Dispersión de semillas: Desconocida para *Eschweilera donosoensis*. Al igual que los polinizadores, la función que desempeñan los animales dispersores de semillas es crucial para el mantenimiento de la diversidad vegetal y la dinámica de los ecosistemas, sobre todo en los ambientes tropicales donde la mayoría de las especies de plantas (70%) tienen relaciones mutualistas con animales frugívoros (Martínez Ramos, M. 2008). En la Estación Biológica La Selva en Costa Rica se han observado algunos mamíferos (roedores) que se alimentan de las semillas de plantas de la familia Lecythidaceae (*Couratari* y *Eschweilera*), con lo que contribuyen con la dispersión de sus semillas (Vargas, 2000).

26.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

26.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

26.8. Estado de Conservación

Eschweilera donosoensis es una especie considerada como En Peligro (EN), de manera que se requiere más información sobre ella para poder determinar su estatus actual de conservación.

26.9. Manejo Actual de la Especie

Eschweilera donosoensis se conoce sólo en el área de Donoso, dentro y dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá, se conoce ahora de su presencia en la RNP Río Caimito, un área bajo medidas de protección y conservación por lo que se espera su manejo *in situ* (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final).

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie. En el vivero de MPSA se tienen varios individuos de *E. donosoensis* que han sido rescatados dentro de la huella del proyecto (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencia que sirva para su mayor conocimiento.

27. *Eschweilera rotundicarpa* J. E. Bat. & S.A.Mori

27.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Ericales
Familia: Lecythidaceae	Género: <i>Eschweilera</i>	Especie: <i>Eschweilera rotundicarpa</i>	

Tabla 27. Taxonomía de *Eschweilera rotundicarpa*.

Eschweilera es un género de la familia Lecythidaceae, que comprende una familia pantropical conocida por las semillas comestibles de la nuez del Brasil (*Bertholletia excelsa*) y el árbol bala de cañón (*Couropita guianensis*), que se planta como una curiosidad botánica en jardines subtropicales y tropicales. Además, las especies de la familia son a menudo las más comunes en los bosques neotropicales, especialmente en la cuenca del Amazonas. La familia de la nuez del Brasil es diversa y abundante en la Amazonia y se considera que es un indicador de áreas poco alteradas o poco perturbadas en los bosques de tierras bajas.

Dentro de la familia Lecythidaceae *Eschweilera* es el género más amplio con unas 200 especies.

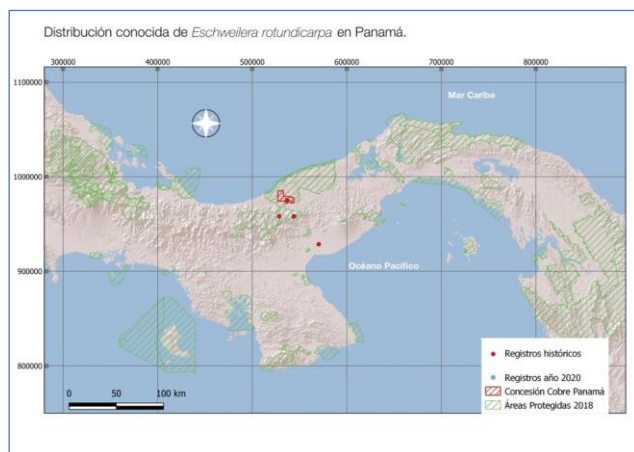
La familia Lecythidaceae se reconoce en forma notable por sus flores en general abiertas o rotadas y con numerosos estambres y en varios de los géneros los estambres estériles o apéndices están fusionados formando una estructura llamada caperuza o corona ligulada que se recurva sobre el anillo de estambres fértiles. Los frutos secos son muy particulares por sus formas de copa u olla, leñosos, con semillas carnosas o aladas. En

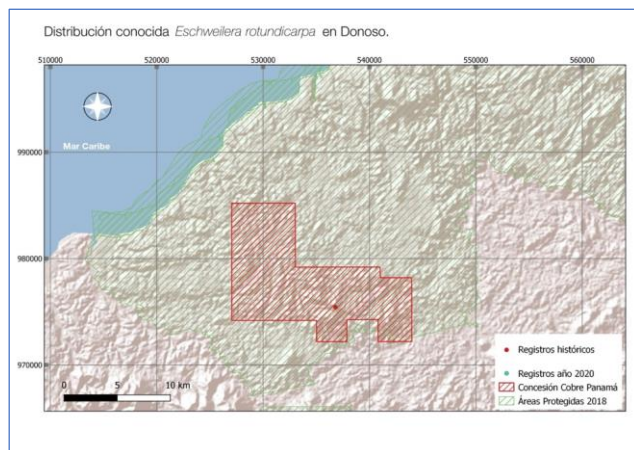
forma vegetativa tiende a ser algo difícil de ubicar la familia, pero sus hojas simples, en general dísticas, con los márgenes diminutamente crenulado-aserrados y la corteza de las ramitas y tronco, fuertemente fibrosa, ayudan a reconocerla. Al igual que para la mayoría de especies de esta familia, los frutos permanecen por un tiempo prolongado bajo el árbol lo que permite ubicarlo más fácilmente. <http://sura.ots.ac.cr/local/florula3/families/LECYTHIDACEAE.pdf>.

Las *Eschweilera* generalmente son árboles de unos 10 a 20 m de altura o más. El género *Eschweilera* está representado en Panamá por unas 20 especies. *Eschweilera rotundicarpa*., es un árbol de hasta 30 m de altura. Flores con pétalos blancos a cremas, estambres amarillos. *Eschweilera rotundicarpa* se basa en la muestra (Batista, 1661), se han logrado hacer colectas en una decena de sitios, principalmente en Donoso, dentro y fuera de la huella del proyecto.

27.2. Distribución y abundancia

Actualmente se conoce de una localidad confirmada dentro de la huella del proyecto (Batista 1661). Se ha observado fuera de la huella en Donoso, en el P.N. Omar Torrijos, en Coclé. Aunque hay varias colectas específicamente en el PN Omar Torrijos, todas están referidas al mismo sitio. Pudiera ser que se trata de un árbol colectado varias veces por diferentes colectores.





27.3. Ecología

27.3.1. Hábito/Hábitat

Árbol de 8.0 m de alto. *Eschweilera rotundicarpa* ha sido observada formando parte de la vegetación ribereña o de borde de ríos y quebradas, lo que indica que pueden adaptarse a condiciones con ligera exposición al sol. Bosques húmedos de tierras bajas 200 m.s.n.m.

27.3.2. Fenología

La familia Lecythidaceae se caracteriza por ser plantas perennifolias. Las plantas colectadas se encontraban en periodo de floración, en los alrededores del mes de noviembre a enero y con frutos entre los meses de marzo a julio. Hace falta mayor observación de campo, ya que muchas de estas especies tienen periodos más largos de floración y fructificación.

27.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Mediante las observaciones realizadas recientemente, se puede inferir que son plantas solitarias y se les encuentra de manera ocasional en el bosque.

27.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia. Aunque no se han hecho ensayos reproductivos para esta especie se asume igual comportamiento para *E. rotundicarpa*.

27.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Desconocidos para *Eschweilera rotundicarpa*. Las observaciones de varias especies de *Eschweilera* de la Reserva Biológica La Selva en Costa Rica, nos indica que los insectos participan en el proceso de polinización, por lo que se supone que tal situación podría ser similar a *Eschweilera rotundicarpa*. (Vargas, 2000). Por su parte, las abejas medianas a grandes y solitarias (subfamilias Anthophoridae, Euglossinae),

actúan como polinizadores específicos de importantes grupos de plantas tropicales. Por ejemplo, las abejas de la subfamilia Euglossinae polinizan árboles de *Couratari* spp. y *Eschweilera* spp. (Lecythidaceae) (Prance et al. 2004).

Dispersión de semillas: En *Eschweilera rotundicarpa* se asume que al igual que los polinizadores, la función que desempeñan los animales dispersores de semillas es crucial para el mantenimiento de la diversidad vegetal y la dinámica de los ecosistemas, sobre todo en los ambientes tropicales donde la mayoría de las especies de plantas (70%) tienen relaciones mutualistas con animales frugívoros (Martínez Ramos, M. 2008). En la Estación Biológica La Selva en Costa Rica se han observado algunos mamíferos (roedores) que se alimentan de las semillas de plantas de la familia Lecythidaceae (*Couratari* y *Eschweilera*), con lo que contribuyen con la dispersión de sus semillas (Vargas, 2000).

27.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

27.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

27.8. Estado de Conservación

Los especialistas de la flora panameña siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomiendan que *Eschweilera rotundicarpa*, sea considerada como una especie En Peligro (EN). No se encuentra en la lista de especies protegidas para Panamá. Cuando la lista salió publicada aún no se había hecho la descripción de la especie.

27.9. Manejo Actual de la Especie

Eschweilera rotundicarpa se conoce en el área de Donoso, dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá, y se sabe también de su presencia en el PN Omar Torrijos. Esta especie por el momento está siendo manejada *ex situ*. Se ha mantenido un ejemplar joven en el vivero para darle seguimiento a esta especie.

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

Se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para conocer su ecología, sobre sus poblaciones y las condiciones actuales.

28. *Eugenia arrhaphocalyx* Barrie, I. Vergara & McPherson

28.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Myrtales
-----------------------	--------------------------------	-----------------------------	------------------------

Familia: Myrtaceae	Género: <i>Eugenia</i>	Especie: <i>Eugenia arrhaphocalyx</i>
------------------------------	----------------------------------	--

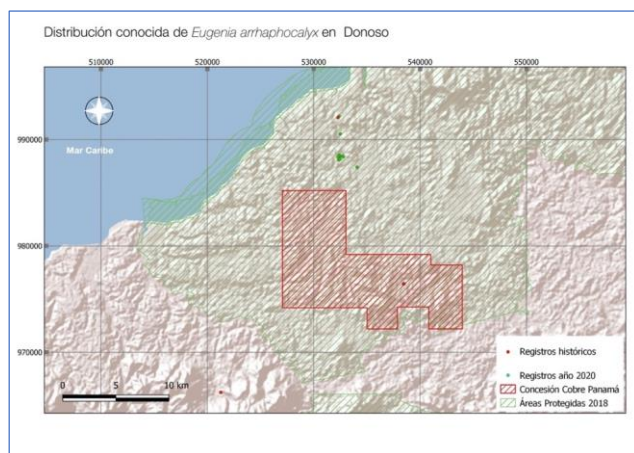
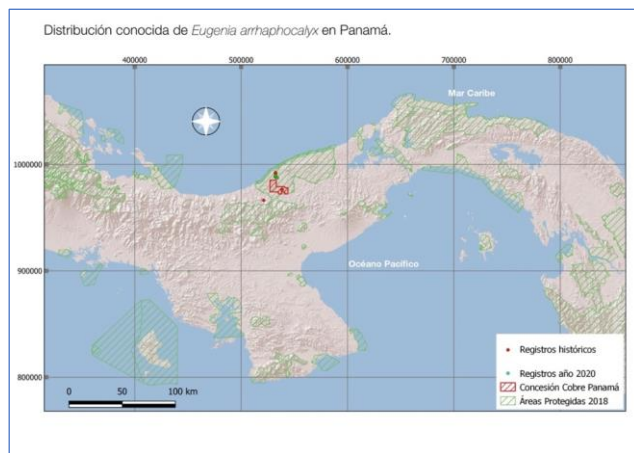
Tabla 28. Taxonomía de *Eugenia arrhaphocalyx*

Las *Eugenias* generalmente son arbustos o árboles pequeños a grandes; crecimiento joven glabro o más comúnmente delgada a densamente cubierto. Hojas opuestas, persistentes (en Mesoamérica, deciduas en *E. nesiotica*), cartáceas a coriáceas, las glándulas conspicuas a inconspicuas en una o en ambas superficies. Inflorescencias axilares o caulifloras, sésiles o racemosas, o las flores solitarias. Flores de 4 pétalos, conspicuos; estambres numerosos. Frutos en bayas; pericarpo delgado o carnoso; semillas 1, rara vez 2 o 3, la cubierta de la semilla membranácea o coriácea (en *E. lithosperma*, en Mesoamérica, ósea, 1-2 mm de grueso). Aprox. 900 spp. La mayoría de Florida, México, Mesoamérica, Sudamérica y las Antillas, también en África y el SE de Asia.

El género *Eugenia* está representado en Panamá por más de 35 especies. Dentro del área de la concesión del Proyecto Cobre Panamá, se han registrado 7 especies, *E. acapulcensis*, *E. albicans*, y *E. donosoensis* además de *Eugenia arrhaphocalyx*, objeto de este plan. *E. arrhaphocalyx*., es un arbusto de más de 5 m de altura. Hojas obovadas, ápice acuminado y base recurrente, peciolo corto. Las inflorescencias axilares o laterales. Inflorescencias con perianto tetrámero, corola blanca. Cotiledones totalmente connados. Fruto pequeño, esférico, de color verde oscuro, una sola semilla de color blanquecino. Diagnóstico de la Especie: Hojas delgadas. Flores y frutos nacen en las ramas y tronco.

28.2. Distribución y abundancia

Es una especie endémica de Panamá, actualmente se conoce de varias localidades en las tierras bajas del Caribe, en el área de Donoso y una localidad al norte del PN Santa Fe, en lo que actualmente es el PN Héctor Gallego. La colecta (McPherson, 20756) fue la primera dentro de la huella del proyecto (ver mapa). Como parte de las actividades de rescate se han colectado más especímenes dentro de la huella re. Se han registrado otras en las campañas de búsqueda de EdIs en la RNP Río Caimito (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final). No se puede determinar su distribución y abundancia por la falta de información. Será necesario hacer más campañas de búsqueda en otros sitios para tener más registros que brinden mayor información sobre esta especie.



28.3. Ecología

28.3.1. Hábito/Hábitat

Árbol pequeño de aproximadamente, 5.0 m de alto. *Eugenia arrhaphocalyx* prefiere lugares sombreados, dentro de la estructura boscosa de suelos cubiertos por hojarascas. Algunas *Eugenias* han sido observadas formando parte de la vegetación ribereña o de borde de ríos y quebradas, lo que indica que pueden adaptarse a condiciones con ligera exposición al sol.

28.3.2. Fenología

La familia Myrtaceae se caracteriza por ser plantas perennifolias. Las plantas colectadas se encontraban con flores en los meses de mayo y octubre y sus frutos se han observado en los meses de marzo, octubre y diciembre.

28.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Mediante las observaciones realizadas recientemente, se puede inferir que tiene subpoblaciones en Donoso y hacia el oeste en el recientemente establecido PN Héctor Gallego.

28.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género, por lo que suponemos que en esta especie también. Algunos programas de ensayo en *Eugenia stipitata*, donde se deseaba determinar el grado de efectividad de los injertos en esta especie, no brindaron resultados halagadores, por lo que se necesitaría hacer mas ensayos con otras especies para conocer la practicabilidad de este método en la reproducción de las especies pertenecientes a este género, toda vez que la experiencia se ha dado en especies cultivadas y no en las silvestres. Hay otras especies de *Eugenia* y *Myrciaria* que han experimentado ensayos de reproducción por estacas pero necesitan aplicarse las técnicas y métodos de enraizamiento y luego los tratamientos más adecuados para finalmente ser trasladados a suelo definitivo.

28.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Las observaciones en cuanto a la polinización de varias especies de *Eugenia* entre ellas: *E. uniflora*, *E. neonitida*, *E. puniceifolia* y *E. lotundifolia* indican que varias especies de insectos se ven involucrados en la polinización, sobresaliendo los himenópteros, escarabajos y dípteros. Entre todos los insectos observados las abejas fueron los visitantes más comunes (Gomes da Silva y Pinheiro, 2006), tal situación podría ser similar a *Eugenia arrhaphocalyx*.

Dispersión de semillas: Se sabe que los animales son pieza clave en la polinización de las flores y dispersión de semillas de este género de Mirtáceas. La dispersión favorece que las semillas se depositen en lugares donde las condiciones microambientales puedan resultar mejores para la germinación y el desarrollo de las plántulas. Al igual que los polinizadores, la función que desempeñan los animales dispersores de semillas es crucial para el mantenimiento de la diversidad vegetal y la dinámica de los ecosistemas, sobre todo en los ambientes tropicales donde la mayoría de las especies de plantas (> 70%) tienen relaciones mutualistas con animales frugívoros (Martínez Ramos, M. 2008).

En la *Eugenia sarapiquensis* de la Selva en Costa Rica se ha observado la participación de mamíferos y aves que al ingerir las bayas de estas especies, contribuyen con la dispersión de sus semillas (Vargas, 2000).

28.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

28.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

28.8. Estado de Conservación

Eugenia arrhaphocalyx no ha sido evaluado formalmente por la IUCN, sin embargo los especialistas de la flora panameña (Missouri Botanical Garden, entre otros) y siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomiendan que *E.*

arrhaphocalyx, sea considerada como una especie En Peligro (EN). Igualmente en la Resolución No. DM-0657-2016, del Ministerio de Ambiente, que contiene la lista actualizada de las especies protegidas de Panamá se incluye *E. arrhaphocalyx*, la cual está considerada como una especie En peligro (EN).

28.9. Manejo Actual de la Especie

Eugenia arrhaphocalyx se conoce del área de Donoso, dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá. Se conoce de su presencia en el PN Héctor Gallego y es de esperar que se encuentre también dentro PN Santa Fe. Esta especie por el momento se está manejando *ex situ* y se tienen varios individuos en el vivero de MPSA, obtenidos de las labores de rescate dentro de la huella del proyecto. De igual manera se tienen registros de una decena de individuos observados en la RNP Río Caimito, lo que permitirá brindarle un manejo *in situ*.

Continuando con las medidas implementadas para este plan de acción los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para la correcta determinación taxonómica por parte del especialista.

29. *Eugenia brachyblastiflora* Barrie, C.A. Ramos & O. Ortiz

29.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Magnoliopsida	Orden: Myrtales
Familia: Myrtaceae	Género: <i>Eugenia</i>	Especie: <i>brachyblastiflora</i>	<i>Eugenia</i>

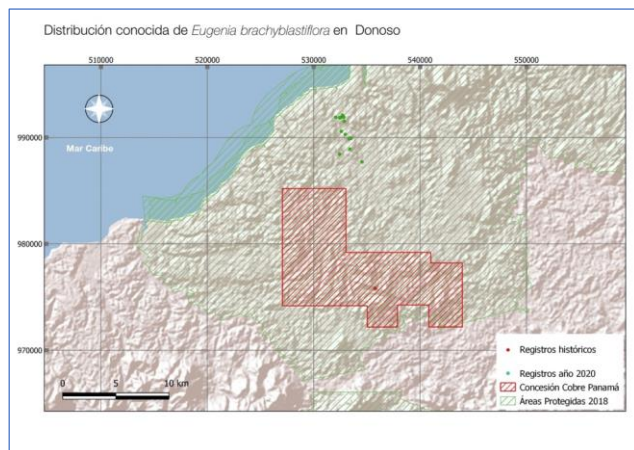
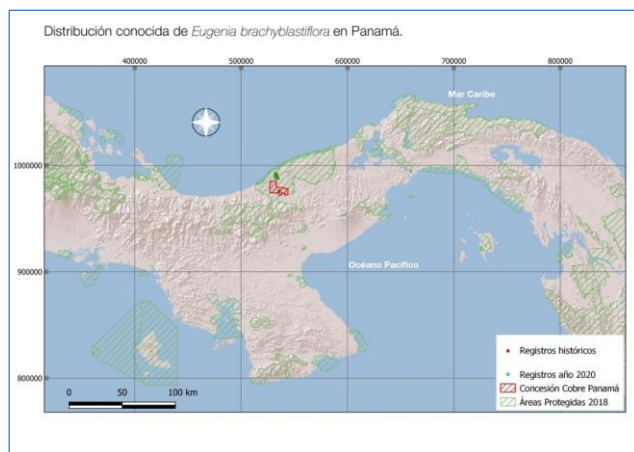
Tabla 29. Taxonomía de *Eugenia brachyblastiflora*.

Las *Eugenia*s generalmente son arbustos o árboles pequeños a grandes; crecimiento joven glabro o más comúnmente *delgada a densamente cubierto*. Hojas *opuestas, persistentes* (en Mesoamérica, *deciduas* en *E. nesiotica*), cartáceas a coriáceas, las glándulas conspicuas a inconspicuas en una o en ambas superficies. Inflorescencias axilares o caulifloras, sésiles o racemosas, o las flores solitarias. Flores de 4 pétalos, conspicuos; estambres numerosos. Frutos en bayas; pericarpo delgado o carnoso; semillas 1, rara vez 2 o 3, la cubierta de la semilla membranácea o coriácea (en *E. lithosperma*, en Mesoamérica, ósea, 1-2 mm de grueso). Aprox. 900 spp. La mayoría de Florida, México, Mesoamérica, Sudamérica y las Antillas, también en África y el SE de Asia.

El género *Eugenia* está representado en Panamá por más de 40 especies. *Eugenia brachyblastiflora*, es un árbol de unos 8 m de altura. Hojas de 7x16 cm, elípticas, ápice acuminado y base cuneada, peciolo corto. Glándulas en ambos lados de la hoja. Las inflorescencias axilares o laterales. Inflorescencias con perianto tetrámero. Cotiledones totalmente connados. Fruto pequeño, esférico, de color verde oscuro, una sola semilla de color blanquecino. Notoria por las ramas fructíferas particularmente cortas.

29.2. Distribución y abundancia

Se conoce de una localidad confirmada (McPherson, 20607) dentro de la huella del proyecto (ver mapa) y recientemente se colectó en la Reserva Natural Privada de Río Caimito (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final). No se puede determinar su distribución y abundancia por la falta de información que permita ver estos detalles. Será necesario hacer más campañas de búsqueda en otros sitios para tener más registros que brinden mayor información sobre esta especie.



29.3. Ecología

Plan de acción para la conservación de flora.

29.3.1. Hábito/Hábitat

Árbol de 5.0 a 8.0 m. *Eugenia brachyblastiflora* prefiere lugares húmedos y sombríos dentro de la estructura boscosa de suelos cubiertos por hojarascas. Algunas *Eugenias* han sido observadas formando parte de la vegetación ribereña o de borde de ríos y quebradas, lo que indica que pueden adaptarse a condiciones con ligera exposición al sol.

29.3.2. Fenología

Los miembros de la familia Myrtaceae se caracterizan por ser de hojas perennes. Las plantas colectadas se encontraban con frutos inmaduros en junio. No se conocen las flores.

29.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto. Mediante las observaciones realizadas recientemente, en las campañas de búsqueda de Edls en la RNP Río Caimito, se puede inferir que la subpoblación observada se encuentra bastante estable en esta región de Donoso.

29.4. Reproducción

Desconocida para la especie. La reproducción se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género, por lo que suponemos que en esta especie también. Algunos programas de ensayo en *Eugenia stipitata*, donde se deseaba determinar el grado de efectividad de los injertos en esta especie, no brindaron resultados halagadores, por lo que se necesitaría hacer más ensayos con otras especies para conocer la practicabilidad de este método en la reproducción de las especies pertenecientes a este género, toda vez que la experiencia se ha dado en especies cultivadas y no en las silvestres. Hay otras especies de *Eugenia* y *Myrciaria* que han experimentado ensayos de reproducción por estacas, pero necesitan aplicarse las técnicas y métodos de enraizamiento y luego los tratamientos más adecuados para finalmente ser trasladados a suelo definitivo.

29.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie. Las observaciones en cuanto a la polinización de varias especies de *Eugenia* entre ellas: *E. uniflora*, *E. neonitida*, *E. puniceifolia* y *E. lotundifolia* indican que varias especies de insectos se ven involucrados en la polinización, sobresaliendo los himenópteros, escarabajos y dípteros. Entre todos los insectos observados las abejas fueron los visitantes más comunes (Gomes da Silva y Pinheiro, 2006), tal situación podría ser similar a *Eugenia brachyblastiflora*.

Dispersión de semillas: Desconocida para *Eugenia brachyblastiflora* sin embargo se sabe que los animales son pieza clave en la polinización de las flores y dispersión de semillas de este género de Mirtáceas. La dispersión favorece que las semillas se depositen en lugares donde las condiciones microambientales puedan resultar mejores para la germinación y el desarrollo de las plántulas. Al igual que los polinizadores, la función que desempeñan los animales dispersores de semillas es crucial para el mantenimiento de la diversidad vegetal y la dinámica de los ecosistemas, sobre todo en los ambientes tropicales donde la mayoría de las especies de plantas (> 70%) tienen relaciones mutualistas con animales frugívoros (Martínez Ramos, M. 2008).

En la *Eugenia sarapiquensis* de la Selva en Costa Rica se ha observado la participación de mamíferos y aves que, al ingerir las bayas de estas especies, contribuyen con la dispersión de sus semillas (Vargas, 2000).

29.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

29.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

29.8. Estado de Conservación

Siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, en la lista de Edls del proyecto se ha incluido a *Eugenia brachyblastiflora*, como una especie en Peligro crítico CR A3c; B2ab (i,ii,iii,iv,v). Igualmente en la Resolución No. DM-0657-2016, del Ministerio de Ambiente, que contiene la lista actualizada de las especies protegidas de Panamá se incluye *E. brachyblastiflora*, la cual está considerada como una especie En Peligro Crítico (CR).

29.9. Manejo Actual de la Especie

Eugenia brachyblastiflora se conoce sólo en el área de Donoso, dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá, y en la RNP Río Caimito, no se conoce su presencia en ningún área protegida estatal y se espera que se le brinde un manejo *in situ*, ahora que se conoce de su presencia en Río Caimito. Esta especie por el momento no está siendo manejada *ex situ*.

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos Edl son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para determinar el estado actual de sus poblaciones.

30. *Eugenia donosoensis* Barrie, C.A. Ramos & O. Ortiz

30.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Myrtales
Familia: Myrtaceae	Género: <i>Eugenia</i>	Especie: <i>Eugenia donosoensis</i>	

Tabla 30. Taxonomía de *Eugenia donosoensis*.

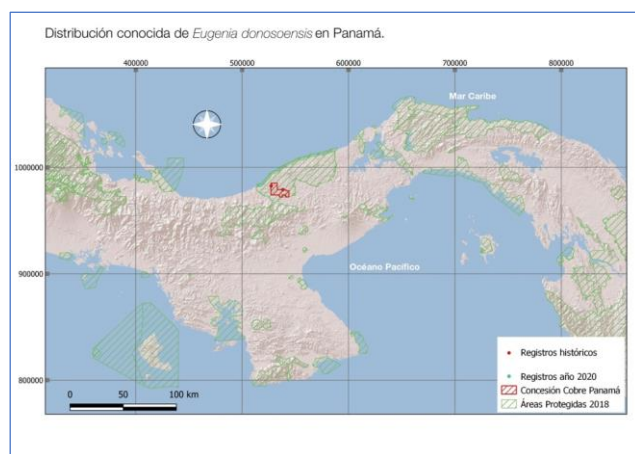
Las *Eugenias* generalmente son arbustos o árboles pequeños y son menos los que son mayor tamaño grandes; crecimiento joven glabro o más comúnmente delgada a densamente cubierto. Hojas opuestas, persistentes (en Mesoamérica, deciduas en *E. nesiotica*), cartáceas a coriáceas, las glándulas conspicuas a inconspicuas en una o en

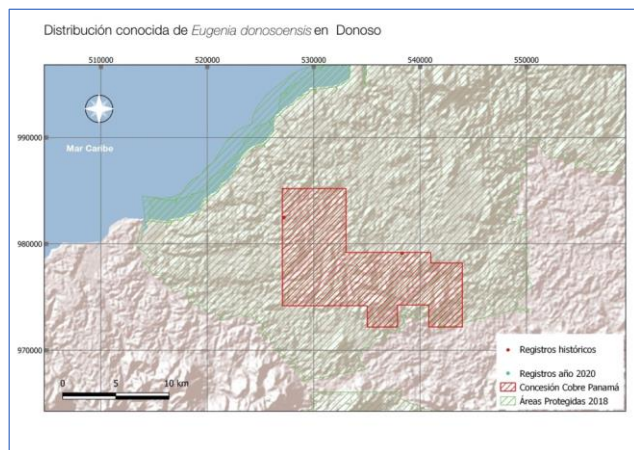
ambas superficies. Inflorescencias axilares o caulifloras, sésiles o racemosas, o las flores solitarias. Flores de 4 pétalos, conspicuos; estambres numerosos. Frutos en bayas; pericarpo delgado o carnoso; semillas 1, rara vez 2 o 3, la cubierta de la semilla membranacea o coriacea. Las *Eugenia* son aproximadamente 900 especies. La mayoría de Florida, México, Mesoamérica, Sudamérica y las Antillas, también en África y el SE de Asia.

El género *Eugenia* está representado en Panamá por más de 30 especies. *Eugenia donosoensis*, es un arbusto de tallo delgado con 4 a 6 m de altura. Hojas grandes de 40 x15 cm, obovadas, ápice acuminado y base redonda, peciolo corto. Las inflorescencias ramifloras, los lóbulos de la corola y los estambres de color blanco (ver imagen en apéndices al final del documento). Los frutos son bayas de una sola semilla, se les encuentra adheridos a lo largo de las ramas, son pequeños de color rojo a morado cuando están maduros.

30.2. Distribución y abundancia

Actualmente sólo se conoce dos localidades confirmadas (McPherson, 20756 y Batista, 1570) dentro de la huella del proyecto (ver mapa). No se puede determinar su distribución y abundancia por la falta de información que permita ver estos detalles. Será necesario hacer más campañas de búsqueda en otros sitios para tener más registros que brinden más información sobre esta especie. En las búsquedas realizadas fuera de la huella del proyecto y en campañas de rescate realizadas dentro de la concesión, solo ha sido posible encontrar algunos ejemplares juveniles. Se hace necesario más acciones de búsqueda para determinar su presencia.





30.3. Ecología

30.3.1. Hábito/Hábitat

Arbusto de 4.0 a 6.0 m de alto. *Eugenia donosoensis* prefiere lugares húmedos y sombríos en áreas boscosas con suelos cubiertos por hojarascas. Algunas *Eugenias* han sido observadas formando parte de la vegetación ribereña o de borde de ríos y quebradas.

30.3.2. Fenología

La familia Myrtaceae se caracteriza por ser plantas perennifolias. Las plantas colectadas se encontraban con flores y frutos entre los meses de abril a junio. Hay que revisar esta condición, ya que muchas de estas especies tienen periodos más largos de floración y fructificación.

30.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Mediante las observaciones realizadas en sitios donde esporádicamente se le ha encontrado, se puede inferir que son plantas asociadas a especies de otras familias arbóreas y se les encuentra de manera ocasional en el bosque. *E. donosoensis* fue colectada en junio de 2008 y luego en abril de 2016, en ambas ocasiones en estado fértil. Se le ha encontrado en la sección norte y en la sección este de la concesión. Los encargados de búsqueda de plantas indican que se logró observar en otra sección de la huella del proyecto pero no existe una colecta formal como evidencia en herbario. Lo anterior nos indica que esta especie puede ser localizada en otras áreas cercanas al perímetro externo de la concesión.

30.4. Reproducción

La reproducción en Myrtaceae se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género, por lo que suponemos que en esta especie también. Algunos programas de ensayo en *Eugenia stipitata*, donde se deseaba determinar el grado de efectividad de los injertos en esta especie, no brindaron resultados

halagadores, por lo que se necesitaría hacer más ensayos con otras especies para conocer la practicabilidad de este método en la reproducción de las especies pertenecientes a este género, toda vez que la experiencia se ha dado en especies cultivadas y no en las silvestres. Hay otras especies de *Eugenia* y *Myrciaria* que han experimentado ensayos de reproducción por estacas pero necesitan aplicarse las técnicas y métodos de enraizamiento y luego los tratamientos más adecuados para finalmente ser trasladados a suelo definitivo.

30.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Las observaciones en cuanto a la polinización de varias especies de *Eugenia* entre ellas: *E. uniflora*, *E. neonitida*, *E. puniceifolia* y *E. lotundifolia* indican que varias especies de insectos se ven involucrados en la polinización, sobresaliendo los himenópteros, escarabajos y dípteros. Entre todos los insectos observados las abejas fueron los visitantes más comunes (Gomes da Silva y Pinheiro, 2006), tal situación podría ser similar a *Eugenia donosoensis*.

Dispersión de semillas: En *Eugenia donosoensis*, la dispersión de semillas ocurre de igual manera que sus parientes cercanos, dentro del género y de otros géneros perteneciente a esta familia. Sin embargo, se sabe que los animales son pieza clave en la polinización de las flores y dispersión de semillas de este género de Mirtáceas. La dispersión favorece que las semillas se depositen en lugares donde las condiciones microambientales puedan resultar mejores para la germinación y el desarrollo de las plántulas. Al igual que los polinizadores, la función que desempeñan los animales dispersores de semillas es crucial para el mantenimiento de la diversidad vegetal y la dinámica de los ecosistemas, sobre todo en los ambientes tropicales donde la mayoría de las especies de plantas (> 70%) tienen relaciones mutualistas con animales frugívoros (Martínez Ramos, M. 2008).

En la *Eugenia sarapiquensis* de la Selva en Costa Rica se ha observado la participación de mamíferos y aves que al ingerir las bayas de estas especies, contribuyen con la dispersión de sus semillas (Vargas, 2000).

30.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

30.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

30.8. Estado de Conservación

Eugenia donosoensis no ha sido evaluado formalmente por la IUCN, sin embargo, los especialistas de la flora panameña (Missouri Botanical Garden, entre otros) siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomiendan que *Eugenia donosoensis*, sea considerada una especie En Peligro (EN). En la Resolución No. DM-0657-2016, del Ministerio de Ambiente, no fue incluida *E. donosoensis*, posiblemente porque fue descrita en 2016 en el mismo año de publicación de la lista y quizá por esta razón no fue considerada entre las especies previamente listadas para su análisis. Sin embargo, en una próxima revisión del listado de especies amenazadas de Panamá, podrá ser considerada como una especie En peligro (EN).

30.9. Manejo Actual de la Especie

Eugenia donosoensis se conoce sólo en el área de Donoso, dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá, no se conoce su presencia en ningún área protegida. Se sabe que actualmente está siendo manejada y monitoreada en el vivero de MPSA. Esta especie está siendo manejada *ex situ* y hasta septiembre de 2020 se contaba con 10 individuos de *E. donosoensis*, en estado juvenil, en el vivero de MPSA (Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre 2020, MPSA+ lista de actualización).

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para conocer su ecología y distribución.

31. *Eugenia roseopetala* Barrie, I. Vergara & McPherson

31.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Myrtales
Familia: Myrtaceae	Género: <i>Eugenia</i>	Especie: <i>Eugenia roseopetala</i>	

Tabla 31. Taxonomía de *Eugenia roseopetala*.

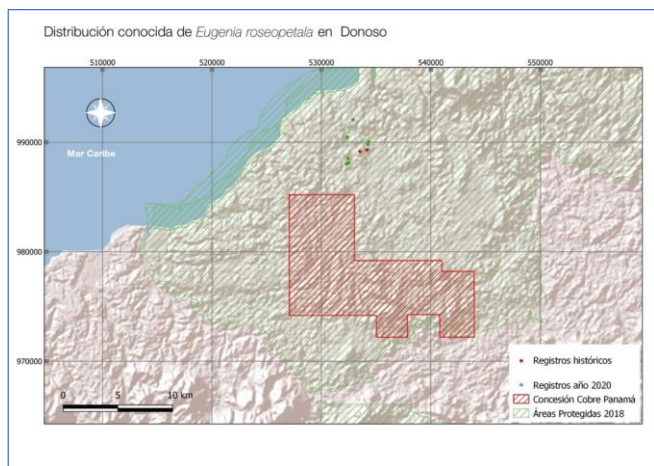
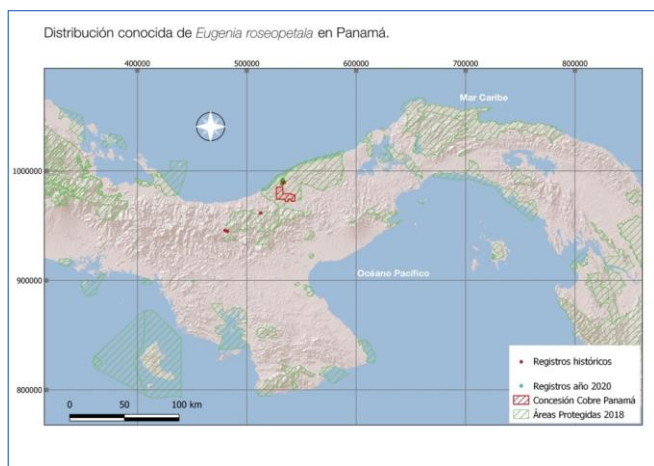
Las *Eugenias* generalmente son arbustos o árboles pequeños a grandes; crecimiento joven glabro o más comúnmente delgado a densamente cubierto. Hojas opuestas, persistentes (en Mesoamérica, deciduas en *E. nesiotica*), cartáceas a coriáceas, las glándulas conspicuas a inconspicuas en una o en ambas superficies. Inflorescencias axilares o caulifloras, sésiles o racemosas, o las flores solitarias. Flores de 4 pétalos, conspicuos; estambres numerosos. Frutos en bayas; pericarpo delgado o carnoso; semillas 1, rara vez 2 o 3, la cubierta de la semilla membranácea o coriácea (en *E. lithosperma*, en Mesoamérica, ósea, 1-2 mm de grueso). Aprox. 900 spp. La mayoría de Florida, México, Mesoamérica, Sudamérica y las Antillas, también en África y el SE de Asia.

El género *Eugenia* está representado en Panamá por más de 35 especies. *Eugenia roseopetala*, es un árbol de 5 a 10 m de altura. Hojas delgadas y discolor; de tamaño mediano, 20x10 cm, obovadas, ápice acuminado y base redonda, peciolo corto. Borde submarginal. Las inflorescencias ramifloras o caulinares de color rosado, estambres blancos, sépalos cremosos.

31.2. Distribución y abundancia

Inicialmente se conocía de dos localidades confirmadas en el área de Donoso, todas fuera de la huella del proyecto, en la parte norte, próximo a la carretera hacia Punta Rincón, en el Helipad CR 10 (Aranda, J. 4207 y McPherson, G. 21134), (ver mapa). Estos registros se hicieron en sitios ubicados a unos 4.5 km al norte de la huella del proyecto. A primera vista da la impresión de ser una especie que no es frecuente observarla en el bosque, pero se ha dado el caso de individuos localizados a menos de 100 entre uno y otro. En los años recientes se han hecho rescates de *E. roseopetala* dentro de la huella del proyecto, además se conoce de registros en el norte de Veraguas (PN Santa Fe) y en la

RNP de Río Caimito (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final).



31.3. Ecología

31.3.1. Hábito/Hábitat

Árbol de 5 a 10.0 m de alto. *Eugenia roseopetala* prefiere laderas boscosas, aunque se le puede encontrar en sitios con menor inclinación o planicies. Bosque de tierras bajas a 200 m.s.n.m.

31.3.2. Fenología

La familia Myrtaceae se caracteriza por ser plantas perennifolias. Las plantas colectadas se encontraban con flores y frutos en julio y diciembre. Hace falta mayor observación de campo, ya que muchas de estas especies tienen periodos más largos de floración y fructificación.

31.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las subpoblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Mediante las observaciones realizadas recientemente, se puede inferir que posee una subpoblación en la RNP de Rio Caimito (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final), existen otras dentro de la concesión y en el PN Santa Fe.

31.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género, por lo que suponemos que en esta especie también. Algunos programas de ensayo en *Eugenia stipitata*, donde se deseaba determinar el grado de efectividad de los injertos en esta especie, no brindaron resultados halagadores, por lo que se necesitaría hacer más ensayos con otras especies para conocer la practicabilidad de este método en la reproducción de las especies pertenecientes a este género, toda vez que la experiencia se ha dado en especies cultivadas y no en las silvestres. Hay otras especies de *Eugenia* y *Myrciaria* que han experimentado ensayos de reproducción por estacas, pero necesitan aplicarse las técnicas y métodos de enraizamiento y luego los tratamientos más adecuados para finalmente ser trasladados a suelo definitivo.

31.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie. Las observaciones en cuanto a la polinización de varias especies de *Eugenia* entre ellas: *E. uniflora*, *E. neonitida*, *E. puniceifolia* y *E. lotundifolia* indican que varias especies de insectos se ven involucrados en la polinización, sobresaliendo los himenópteros, escarabajos y dípteros. Entre todos los insectos observados las abejas fueron los visitantes más comunes (Gomes da Silva y Pinheiro, 2006), tal situación podría ser similar a *Eugenia roseopetala*.

Dispersión de semillas: Los animales son pieza clave en la polinización de las flores y dispersión de semillas de este género de Mirtáceas. La dispersión favorece que las semillas se depositen en lugares donde las condiciones microambientales puedan resultar mejores para la germinación y el desarrollo de las plántulas. Al igual que los polinizadores, la función que desempeñan los animales dispersores de semillas es crucial para el mantenimiento de la diversidad vegetal y la dinámica de los ecosistemas, sobre todo en los ambientes tropicales donde la mayoría de las especies de plantas (> 70%) tienen relaciones mutualistas con animales frugívoros (Martínez Ramos, M. 2008). En la *Eugenia sarapiquensis* de la Selva en Costa Rica se ha observado la participación de mamíferos y aves que al ingerir las bayas de estas especies, contribuyen con la dispersión de sus semillas (Vargas, 2000).

31.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

31.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en

este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

31.8. Estado de Conservación

Eugenia roseopetala es considerada una especie En Peligro (EN). Igualmente en la Resolución No. DM-0657-2016, del Ministerio de Ambiente, que contiene la lista actualizada de las especies protegidas de Panamá se incluye *E. roseopetala*, la cual está considerada como una especie En peligro (EN).

31.9. Manejo Actual de la Especie

Eugenia roseopetala se conoce en el área de Donoso, dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá. Se sabe de su presencia por registros anteriores en el PN Santa Fe (sección norte y oeste). En recientes búsquedas en la RNP de Río Caimito se encontraron 7 individuos, lo que nos indica de su manejo *in situ* (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final. Esta especie por el momento está siendo manejada *ex situ*, se mantienen muchos individuos rescatados en el vivero del proyecto (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para conocer mejor la ecología de la especie.

32. *Eugenia* sp.3

32.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Magnoliopsida	Orden: Myrtales
Familia: Myrtaceae	Género: <i>Eugenia</i>	Especie: <i>Eugenia</i> sp.3	

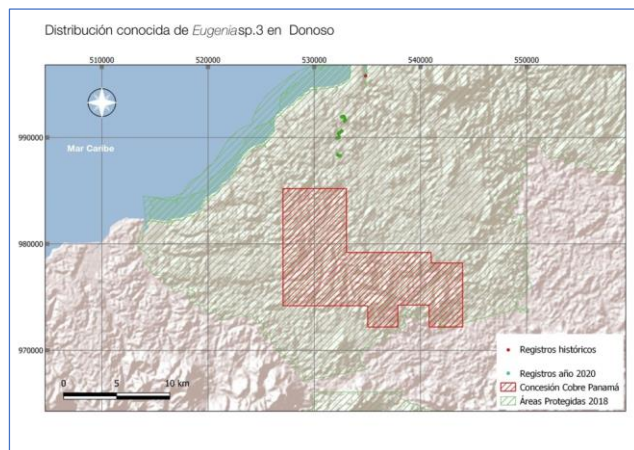
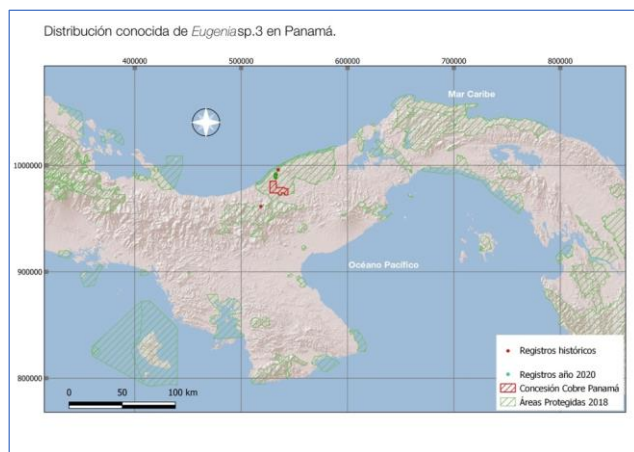
Tabla 32. Taxonomía de *Eugenia* sp.3.

Las *Eugenias* generalmente son arbustos o árboles pequeños; crecimiento joven glabro o más comúnmente *delgada a densamente cubierto*. Hojas opuestas, persistentes (*en Mesoamérica, deciduas en E. nesiotica*), cartáceas a coriáceas, las glándulas conspicuas a inconspicuas en una o en ambas superficies. Inflorescencias axilares o caulifloras, sésiles o racemosas, o las flores solitarias. Flores de 4 pétalos, conspicuos; estambres numerosos. Frutos en bayas; pericarpo delgado o carnoso; semillas 1, rara vez 2 o 3, la cubierta de la semilla membranacea o coriacea (*en E. lithosperma*, en Mesoamérica, ósea, 1-2 mm de grueso). Aprox. 900 spp. La mayoría de Florida, México, Mesoamérica, Sudamérica y las Antillas, también en África y el SE de Asia.

El género *Eugenia* está representado en Panamá por más de 35 especies. *Eugenia* sp.3., es un árbol de 8-10 m de altura. Hojas pequeñas de haz verde y envés blanquecino, ápice acuminado y base decurrente. Los cotiledones totalmente connados. Infrutescencias notorias por los largos pedicelos y los sépalos largos y persistentes.

32.2. Distribución y abundancia

Se conoce de la primera localidad donde fue colectada, en las riberas de Río caimito, a pocos kilómetros de la costa del Caribe (McPherson 20322). Posteriormente se ha registrado su presencia en el área protegida PN Santa Fe en el área norte de Veraguas. A inicios el 2020 se logró encontrar mediante la campaña de búsqueda de especies en la RNP Río Caimito (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final).



32.3. Ecología

Plan de acción para la conservación de flora.

32.3.1. Hábito/Hábitat

Árbol de 8.0 m de alto. *Eugenia sp.3.* ha sido observada formando parte de la vegetación ribereña o de borde de ríos y quebradas, lo que indica que pueden adaptarse a condiciones con ligera exposición al sol. Bosques húmedos de tierras bajas 200 m.s.n.m.

32.3.2. Fenología

Los miembros de la familia Myrtaceae se caracterizan por presentar hojas perennes. La planta colectada se encontraba en su periodo de fructificación en los alrededores del mes de febrero. No se han observado plantas en floración. Hace falta mayor observación de campo, ya que muchas de estas especies tienen periodos más largos de floración y fructificación.

32.3.3. Estructura de la población

Mediante las observaciones realizadas recientemente, se puede inferir que existe una subpoblación en los bosques cercanos al Río Caimito.

32.4. Reproducción

Desconocida para la especie. La reproducción se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género, por lo que suponemos que en esta especie también. Algunos programas de ensayo en *Eugenia stipitata*, donde se deseaba determinar el grado de efectividad de los injertos en esta especie, no brindaron resultados halagadores, por lo que se necesitaría hacer más ensayos con otras especies para conocer la practicabilidad de este método en la reproducción de las especies pertenecientes a este género, toda vez que la experiencia se ha dado en especies cultivadas y no en las silvestres. Hay otras especies de *Eugenia* y *Myrciaria* que han experimentado ensayos de reproducción por estacas, pero necesitan aplicarse las técnicas y métodos de enraizamiento para finalmente ser trasladados a suelo definitivo.

32.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Desconocidos para *Eugenia sp.3.* Las observaciones en cuanto a la polinización de varias especies de *Eugenia* entre ellas: *E. uniflora*, *E. neonitida*, *E. puniceifolia* y *E. lotundifolia* indican que varias especies de insectos se ven involucrados en la polinización, sobresaliendo los himenópteros, escarabajos y dípteros. Entre todos los insectos observados las abejas fueron los visitantes más comunes (Gomes da Silva y Pinheiro, 2006), tal situación podría ser similar a *Eugenia sp.3.*

Dispersión de semillas: Desconocida para *Eugenia sp.3.* Los animales son pieza clave en la polinización de las flores y dispersión de semillas de este género de Mirtáceas. La dispersión favorece que las semillas se depositen en lugares donde las condiciones microambientales puedan resultar mejores para la germinación y el desarrollo de las plántulas. Al igual que los polinizadores, la función que desempeñan los animales dispersores de semillas es crucial para el mantenimiento de la diversidad vegetal y la dinámica de los ecosistemas, sobre todo en los ambientes tropicales donde la mayoría de las especies de plantas (> 70%) tienen relaciones mutualistas con animales frugívoros (Martínez Ramos, M. 2008).

En la *Eugenia sarapiquensis* de la Selva en Costa Rica se ha observado la participación de mamíferos y aves que al ingerir las bayas de estas especies, contribuyen con la dispersión de sus semillas (Vargas, 2000).

32.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

32.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

32.8. Estado de Conservación

Eugenia sp.3 no ha sido evaluado formalmente por la IUCN, sin embargo, los especialistas de la flora panameña (Missouri Botanical Garden, entre otros) y siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomiendan que *Eugenia sp.3*, sea considerada como una especie con Data Deficiente (DD).

32.9. Manejo Actual de la Especie

Eugenia sp.3 conocida inicialmente del área de Donoso, dentro del Proyecto Cobre Panamá. Hoy se conoce de su presencia en el área protegida PN Santa Fe en el área norte de Veraguas. A inicios el 2020 se logró encontrar mediante la campaña de búsqueda de especies en la RNP Río Caimito con lo que se le puede aplicar la condición de manejo *in situ*. (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final). Esta especie por el momento no está siendo manejada *ex situ*, esta medida sólo se implementará si al momento de esclarecer su estado taxonómico y evaluar su distribución, amerite de esta acción.

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para la correcta determinación taxonómica por parte del especialista.

33. *Faramea sp.2*

33.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyt a	Clase: Magnoliopsid a	Orden: Gentianale s
Familia: Rubiaceae	Género: <i>Faramea</i>	Especie: <i>Faramea sp.2</i>	

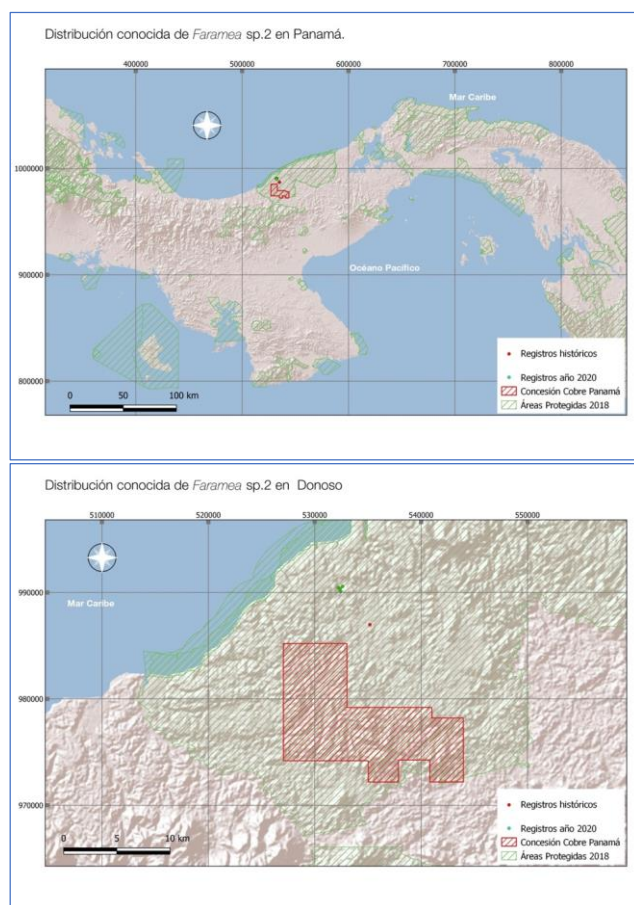
Tabla 33. Taxonomía de *Faramea sp.2*

El género *Faramea* está representado en Panamá por 26 especies. En el área de la concesión de MPSA se han registrado 8 especies y 1 subespecie de *Faramea*, además se han registrado y colectado 2 morfoespecies que necesitan determinación taxonómica. Una de estas 2 morfoespecies es la actual *Faramea* objeto de este plan. *Faramea sp.2*, es un arbusto de 3 m de altura. Hojas ovadas, ápice acuminado y base foliar decurrente, peciolo corto. Inflorescencias generalmente terminales. Frutos verdes. Los árboles de

esta especie mantienen su follaje de forma permanente. Esta morfoespecie tiene mucho parecido a *Faramaea pauciflora*.

33.2. Distribución y abundancia

Faramaea sp.2 se conoce de una localidad confirmada fuera de la huella del proyecto en el área de Donoso, cercano a la carretera que va hacia el puerto en Punta Rincón (ver mapa). Otras localidades donde se ha observado están también en Donoso, dentro de la RNP Río Caimito (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final). Adicionalmente, se conoce de su presencia dentro de la huella del proyecto en varios sitios donde se ha rescatado: Botija, TMF y Colina (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).



33.3. Ecología

Plan de acción para la conservación de flora.

33.3.1. Hábito/Hábitat

Arbusto de 3.0 m o más de alto, tallos verdes y frágiles. Inflorescencias terminales y axilares con brácteas verdes. *Faramea* sp.2 prefiere lugares húmedos y sombríos dentro del bosque, con suelos cubiertos por hojarascas. Forma parte del estrato inferior del bosque.

33.3.2. Fenología

La familia Rubiaceae se caracteriza por ser plantas perennifolias. Las plantas colectadas se encontraban con frutos en el mes de diciembre, otras plantas fueron observadas con frutos en septiembre y febrero, lo que sugiere que su periodo de floración ocurre durante la temporada lluviosa y se extiende hasta la temporada seca, específicamente entre los meses de septiembre y febrero.

33.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Mediante las observaciones realizadas en campo para otras especies de *Faramea*, se puede inferir que son plantas que se les puede encontrar en ocasiones a más de un individuo o varios individuos cercanos y se les encuentra de manera ocasional en el bosque.

33.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género. Ensayos de germinación realizados a las semillas de *Faramea occidentalis* indican que sin tratamiento pregerminativo se obtiene en promedio 66% de germinación, la cual sucede entre los 89 y 298 días después de la siembra. Las semillas a 20°C almacenadas pierden viabilidad en menos de 1 mes. El crecimiento en vivero es lento. Las plántulas pueden alcanzar 25-30 cm de altura en un tiempo de 8-9 meses. Requieren sombra durante su desarrollo inicial (ELTI, 2012).

33.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie. La polinización por animales desempeña un papel vital para la reproducción de las plantas en los trópicos, Se estima que en más del 98 por ciento de las plantas son polinizadas por animales (Bawa, 1990). Diferentes especies de insectos son conocidos polinizadores para otras especies de *Faramea* y pueden ellos estar involucrados en el proceso de polinización de esta especie. La morfología floral de *Faramea* sp.2 hace suponer que sus flores son visitadas por mariposas, tal como se ha reportado para *F. multiflora* al igual que en otros miembros de esta familia, esta acción contribuye con la polinización de la flor y ayuda en el proceso de reproducción de la especie (Rodríguez y Gary, 2005; Bawa, 1990).

Dispersión de semillas: Las semillas de *Faramea occidentalis* son dispersadas por mamíferos y pájaros grandes. Los árboles producen muchas semillas (1 por fruto) pero la maduración de los frutos no sucede al mismo tiempo, lo cual dificulta su colecta. Se pueden recoger del suelo cuando haya caído la mayoría. Las semillas (aprox. 2500 por kg) se separan de la pulpa del fruto debajo del agua (ELTI, 2012). Las aves y mamíferos pequeños también pudieran constituirse en agentes dispersantes de las semillas de *Faramea* sp.2.

33.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

33.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

33.8. Estado de Conservación

Según la metodología y los criterios de la Lista Roja de la UICN, *Faramea* sp.2, es una especie evaluada como En Peligro (EN). Esta condición se mantiene hasta tanto se pueda contar con la identidad taxonómica de esta especie y luego determinar en qué categoría de UICN le corresponde estar de acuerdo a su estatus y distribución en el país o la región.

33.9. Manejo Actual de la Especie

Faramea sp.2 se ha registrado en el área de Donoso, cercano a la carretera que va hacia el puerto en Punta Rincón. Se ha observado también en Donoso, dentro de la RNP Río Caimito, por lo que se le puede aplicar la condición de manejo *in situ* (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final). Adicionalmente, se conoce de su presencia dentro de la huella del proyecto en varios sitios donde se ha rescatado: Botija, TMF y Colina (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020). Esta planta debe ser rescatada de los sitios donde se observe y se continúe con las colectas de los especímenes para tener mayores referencias a la hora de su determinación por parte del especialista. Se están realizando búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar más individuos e incluirlos en los planes de manejo y conservación. El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

34. *Faramea* sp.3

34.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyt a	Clase: Equisetopsid a	Orden: Gentianale s
Familia: Rubiaceae	Género: <i>Faramea</i>	Especie: <i>Faramea</i> sp.3	

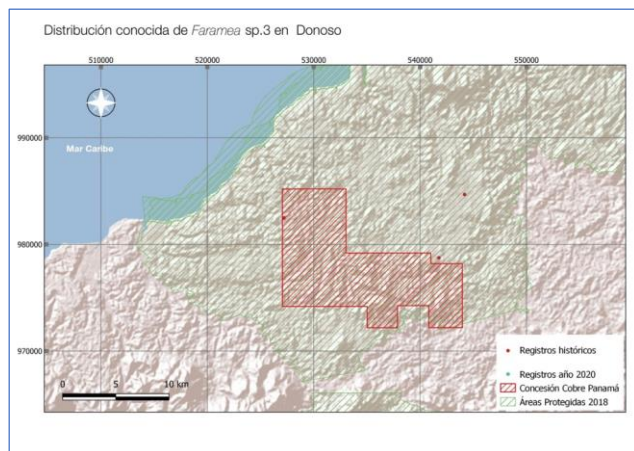
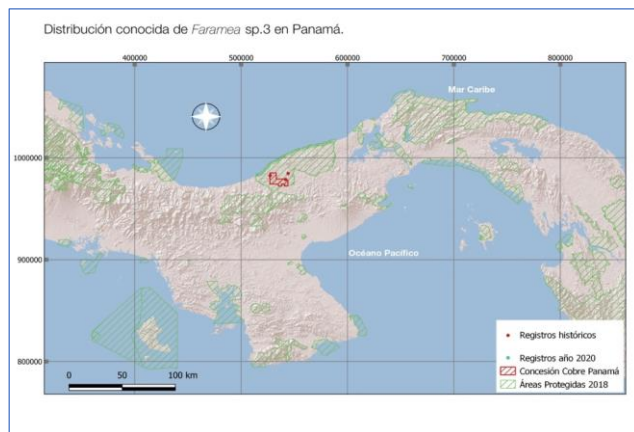
Tabla 34. Taxonomía de *Faramea* sp.3

El género *Faramea* está representado en Panamá por 26 especies. En el área de la concesión de MPSA se han registrado 8 especies y 1 subespecie de *Faramea*, además se han registrado y colectado 2 morfoespecies que necesitan determinación taxonómica. Una de estas 2 morfoespecies es la actual *Faramea* objeto de este plan. *Faramea* sp.3, es un arbusto de 2.5 a 3 m de altura. Las hojas poseen una vena fuerte submarginal. Pecíolos cortos. Base foliar cordada. Venación con patrón en red.

34.2. Distribución y abundancia

Faramea sp.3 se conoce de varias localidades dentro y fuera de la huella del proyecto en Donoso (ver mapa). No se ha encontrado en otros sitios fuera de Donoso, ni en ninguna

área protegida. Se realizaron campañas de búsqueda en los últimos años por diferentes botánicos, sin embargo, no se ha podido localizar fuera de Donoso. No se puede precisar la abundancia de esta especie, ya que no se cuenta con suficiente material para hacer esta determinación. Se puede asumir que esta especie se encuentra con menor frecuencia en el bosque que las *Faramea* sp.2., también localizada en Donoso.



34.3. Ecología

34.3.1. Hábito/Hábitat

Arbusto de 3.0 m de alto, tallos verdes y frágiles. Inflorescencias terminales y axilares con brácteas verdes. *Faramea* sp.3 prefiere lugares húmedos y sombríos dentro del bosque, con suelos cubiertos por hojarasca. Forma parte del estrato inferior del bosque.

34.3.2. Fenología

La familia Rubiaceae se caracteriza por ser plantas perennifolias. Las plantas colectadas se encontraban con frutos en junio y diciembre, lo que sugiere que su período de floración ocurre en las proximidades de los meses citados anteriormente. Aunque esto puede variar porque algunas de estas especies tienen periodos más largos de floración y fructificación.

34.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Mediante las observaciones realizadas en campo para otras especies de *Faramea*, se puede inferir que son plantas que se les puede encontrar en ocasiones a más de un individuo o varios individuos cercanos y se les encuentra de manera ocasional en el bosque.

34.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género. Ensayos de germinación realizados a las semillas de *Faramea occidentalis* indican que sin tratamiento pregerminativo se obtiene en promedio 66% de germinación, la cual sucede entre los 89 y 298 días después de la siembra. Las semillas a 20°C almacenadas pierden viabilidad en menos de 1 mes. El crecimiento en vivero es lento. Las plántulas pueden alcanzar 25-30 cm de altura en un tiempo de 8-9 meses. Requieren sombra durante su desarrollo inicial (ELTI, 2012).

34.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: La polinización por animales desempeña un papel vital para la reproducción de las plantas en los trópicos. Se estima que en más del 98 por ciento de las plantas son polinizadas por animales (Bawa, 1990). Diferentes especies de insectos son conocidos polinizadores para otras especies de *Faramea* y pueden ellos estar involucrados en el proceso de polinización de esta especie. La morfología floral de *Faramea* sp.3 hace suponer que sus flores son visitadas por mariposas, tal como se ha reportado para *F. multiflora* al igual que en otros miembros de esta familia, esta acción contribuyen con la polinización de la flor y ayuda en el proceso de reproducción de la especie (Rodríguez y Gary, 2005; Bawa, 1990).

Dispersión de semillas: Las semillas de *Faramea occidentalis* son dispersadas por mamíferos y pájaros grandes. Los árboles producen muchas semillas (1 por fruto) pero la maduración de los frutos no sucede al mismo tiempo, lo cual dificulta su colecta. Se pueden recoger del suelo cuando haya caído la mayoría. Las semillas (aprox. 2500 por kg) se separan de la pulpa del fruto debajo del agua (ELTI, 2012). Las aves y mamíferos pequeños también pudieran constituirse en agentes dispersantes de las semillas de *Faramea* sp.3.

34.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

34.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

34.8. Estado de Conservación

Según la metodología y los criterios de la Lista Roja de la UICN, *Faramea* sp.3, es una especie evaluada como Data Deficiente (DD). Esta condición se mantiene hasta tanto se pueda contar con la identidad taxonómica de esta especie y luego determinar en qué categoría de UICN le corresponde estar de acuerdo a su estatus y distribución en el país o la región.

34.9. Manejo Actual de la Especie

Faramea sp.3 se conoce de varias localidades en Donoso, dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá, no se conoce su presencia en ningún área protegida y no está siendo manejada *in situ*. *Faramea* sp.3 ha sido encontrado durante las labores de rescate dentro de la huella del proyecto y se mantienen en el vivero como parte del programa de manejo *ex situ* (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora).

Esta planta debe ser rescatada de los sitios donde se observe y se continúe con las colectas de los especímenes para tener mayores referencias a la hora de su determinación por parte del especialista. Las plantas con data deficiente (DD) como esta, no requieren que se le recomiende manejo *ex situ*, hasta tanto se aclare su estatus taxonómico. Se están realizando búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar más individuos e incluirlos en los planes de manejo y conservación. El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

35. *Guatteria zamorae* Erkens & Maas

35.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Magnoliopsida	Orden: Magnoliales
Familia: Annonaceae	Género: <i>Guatteria</i>	Especie: <i>Guatteria zamorae</i>	

Cuadro 35. Taxonomía de *Guatteria zamorae*.

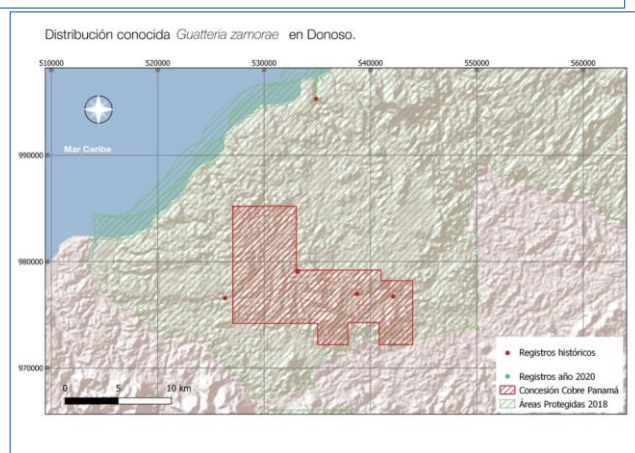
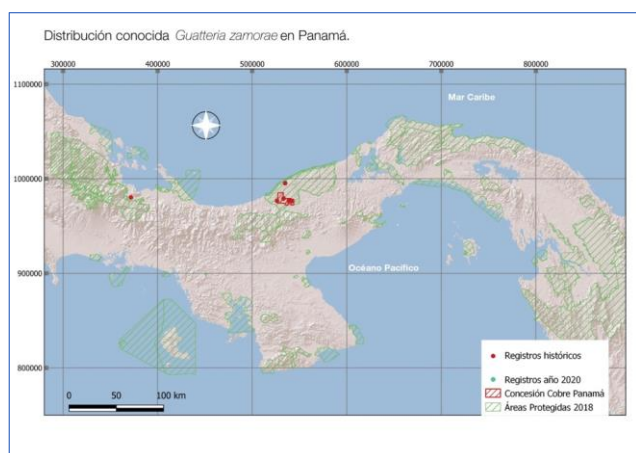
Árboles de 15 m y 25 cm de DAP. Hojas con pecíolo corto, parte superior de las hojas verde brillante, parte inferior verde con pelos marrones, sépalos verdes, ápice recurvado con una pequeña punta hinchada, pétalos verdes, estambres amarillos, estigmas verdes, rojo y verde; estípites, color rojo vino. Flores con pétalos carnosos, verde amarillentos en la madurez. Frutos monocarpas, elipsoidales, uni-seminados. frutos maduros color vino oscuro.

35.2. Distribución y abundancia

El género *Guatteria* (Annonaceae) está representado por más de 250 especies neotropicales, se encuentra presente desde el sur de México, Caribe, Centro América, Sur América, Bolivia y Brasil, pero con gran densidad en la región amazónica (Barringer, K. 1984). Para el istmo de Panamá se conocen 20 especies de *Guatteria*.

Guatteria zamorae, se encuentra en Panamá en las provincias de Colón y Bocas del toro (ver mapa en Apéndice 3), sin embargo, el registro de la especie además de estar presente en el Distrito de Donoso, en la Provincia de Colón (dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá, ver mapa en el Apéndice 4), se conoce de una localidad en

Chiriquí Grande, Bocas del Toro. Durante las búsquedas de plantas EdI, no se logró observar individuos de esta especie, en áreas protegidas. Las nuevas búsquedas permitirán encontrar otras localidades para esta especie.



35.3. Ecología

35.3.1. Hábito/Hábitat

Árbol de aproximadamente 15 m de alto, observado en laderas boscosas, a 150 metros o más sobre el nivel del mar. No hay mucha información sobre la ecología de este género, sin embargo, se han reportado algunos individuos de *Guatteria zamorae* en áreas cercanas a quebradas y en filos de monte, así como en áreas de planicies (Chiriquí Grande). Se encuentra dentro del bosque y por su altura forma parte del estrato intermedio.

35.3.2. Fenología

Los datos fenológicos, sugieren que su floración y fructificación ocurre durante los meses de marzo a diciembre, lo que nos indica que permanece fértil durante la mayor parte del año.

35.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie. En las visitas de campo se han podido observar varios individuos de *Guatteria zamorae* distribuidos de manera cercana, algunos juveniles provenientes de árboles maduros de más de 10 m.

35.4. Reproducción

El modo reproductivo de la especie, es de suponer que se da por medio de semillas como ocurre en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género, las cuales suelen ser dispersadas por aves.

35.5. Dependencias Interespecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie; sin embargo, se sabe que otras especies de *Guatteria*, en la Estación Biológica La Selva en Costa Rica, son polinizadas por varias especies de insectos, específicamente abejones (Vargas, 2000), y los mismos pudieran estar relacionados con la polinización de *Guatteria zamorae*.

Dispersión de semillas: No se conocen agentes dispersores para esta especie; sin embargo, se sabe que otras especies de *Guatteria*, en la Estación Biológica La Selva en Costa Rica, son dispersadas por varias especies de mamíferos y aves (Vargas, 2000). Las observaciones de campo nos permiten asumir que al menos sus frutos pueden ser ingeridos por tucanes y palomas silvestres, los cuales contribuyen con la dispersión de las semillas.

35.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

35.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

35.8. Estado de Conservación

Guatteria zamorae, en la lista de EdIs del proyecto está considerada como una especie Vulnerable (VU). Fue considerado por la UICN en junio de 2017 y la ubicaron como una especie con Data Deficiente (DD), porque carece de información pertinente para considerar su estatus, distribución y estado de sus poblaciones. En la Resolución No. DM-0657-2016, del Ministerio de Ambiente, se encuentra incluida *G. zamorae*, y así forma parte de la Lista de Especies Protegidas de Panamá.

35.9. Manejo Actual de la Especie

Guatteria zamorae se conoce de varias localidades dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá; la especie no se encuentra protegida *in situ* en áreas cercanas a Donoso El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

36. *Hiraea guapecita* Cuatrec.

36.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyt a	Clase: Equisetopsid a	Orden: Malpighi ales
Familia: Malpighiaceae	Género: <i>Hiraea</i>	Especie: <i>Hiraea guapecita</i>	

Tabla 36. Taxonomía de *Hiraea guapecita*.

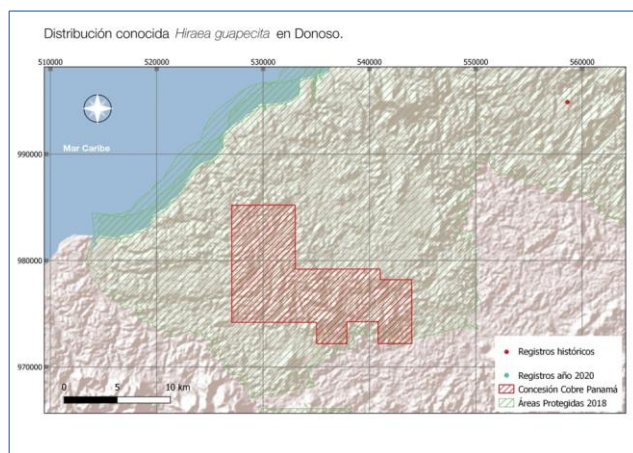
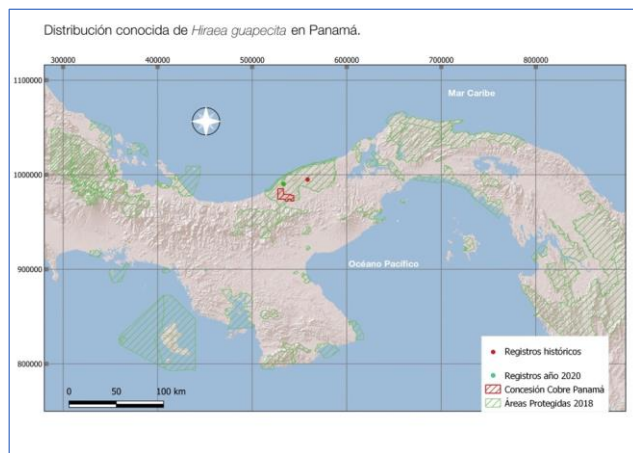
La familia Malpighiaceae es eminentemente tropical, predomina en el nuevo mundo en donde se extiende desde Texas y las Bahamas hasta el norte de Argentina, encontrándose desde las selvas higrófilas a zonas semiáridas y en la región andina alcanza los bosques premontanos y montanos bajos. Las Malpighiaceae son una familia cerca de 75 géneros y 1.300 especies, de las cuales el 85 % son neotropicales y el resto paleotropicales. Ningún género o especie se presenta en ambos hemisferios, salvo dos casos: *Stigmaphyllon* y *Heteropterys*, especies propia de las costas (Anderson, 1993; www.tropicos.org).

El género *Hiraea* está representado en Panamá por 9 especies. *Hiraea guapecita*, es una liana o enredadera robusta que habita en el dosel, se ha encontrado sobre árboles de 20 m. de altura. Las flores son axilares y agrupadas en forma de umbela, tienen coloración naranja con amarillo, sépalos con glándulas. Presenta tallos de más de 6 mm de diámetro; estípulas ca 4-7 mm de largo; lámina de hojas grandes, elípticas a obovadas de 15-45 cm de largo, 9-22 cm de ancho, varias glándulas pequeñas sésiles sobre el margen foliar, tallo de inflorescencia de 4-8 cm de largo. El fruto en forma de sámara.

Recientemente se ha identificado la muestra correspondiente a *Hiraea sp.1* (H. van der Werff – 24501) como *Hiraea guapecita*, reportada también para Costa Rica y Colombia (www.tropicos.org).

36.2. Distribución y abundancia

Hiraea guapecita ha sido reportado en Panamá únicamente para Donoso en la provincia de Colón. Dentro de la concesión de MPSA, se conoce de una localidad, donde fue colectada por primera vez dentro la huella del proyecto (Ver mapa en el Apéndice 3, al final del documento). La colecta fue realizada por H. van der Werff – 24501 en Botija. Adicionalmente, se ha observado otro individuo, asociado a la vegetación existente en la parte superior de un árbol talado, en un sitio cercano al campamento TMF (L. Martínez, com. personal). Hay un reporte reciente para la Reserva Natural Privada Río Caimito, dentro de Donoso. Es importante señalar que esta especie se encuentra en estado natural desde Costa Rica hasta Colombia, con muy pocas localidades en cada uno de estos países (www.tropicos.org).



36.3. Ecología

36.3.1. Hábito/Hábitat

Hiraea guapecita crece en tierras bajas y de mediana elevación, en climas húmedos a muy húmedos y pluviales. Especie escasa que por lo general se localiza en el dosel del bosque.

36.3.2. Fenología

La familia Malpighiaceae se caracteriza por ser plantas perennifolias. La época de floración de las plantas colectadas es alrededor del mes de septiembre.

36.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Mediante las observaciones realizadas recientemente, se puede inferir que son plantas solitarias y se les encuentra de manera ocasional en el bosque.

36.4. Reproducción

Se reproduce por semillas al igual que el resto de los miembros de esta familia. No se han realizado pruebas de germinación en vivero.

36.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: En Malpighiaceae las abejas son los principales polinizadores, por lo que se asume sea también para esta especie. En la mayoría de las especies neotropicales, las glándulas del cáliz segregan aceites que son colectados por las abejas hembras de los géneros *Centris*, *Epicharis*, *Paratetrapedia* (Anthophoridae) (éstas colectan el aceite mezclándolo con polen y usan esta mezcla para alimentar a sus larvas). Ahora bien, se consideran las *Centris* spp. como las principales polinizadoras de las Malpighiaceae del Nuevo Mundo, debido a que hay muchas más especies que visitan un número más amplio de Malpighiaceae (Giraldo –Cañas, 1996).

Dispersión de semillas: En la familia Malpighiaceae, la mayoría de las lianas son dispersadas por el viento teniendo en particular especies pterocoras, los frutos poseen estructuras similares a alas que les permite ser llevadas por el viento. La dispersión es un aspecto funcional de una comunidad, su estudio aporta elementos esenciales para entender la composición, distribución y abundancia de especies, así como su variación espacio-temporal. Por esto, es primordial profundizar en las investigaciones que aclaren las bases ecológicas de las diferencias en el espectro de dispersión en términos de disponibilidad de agentes de dispersión, tamaño de la diáspora, así como limitantes ecológicas. Asimismo, resulta elemental entender los patrones de dispersión y sus variantes en gradientes de humedad, de fertilidad de suelo, estructura de la vegetación, entre otros; y comparar datos de diferentes estudios incluyendo variantes geográficas y climáticas.

36.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

36.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

36.8. Estado de Conservación

Su estatus de conservación según las categorías de UICN es de Data Deficiente (DD).

36.9. Manejo Actual de la Especie

Hiraea guapecita se conoce dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá. Se ha registrado su presencia en la Reserva Natural Privada de Río Caimito (vía a la costa-Donoso), con lo que se le puede incluir en un programa de manejo in situ, por lo que se espera se garantice su presencia y permanencia en estos sitios protegidos. Por el momento esta especie será rescatada de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando

en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

37. *Ixora* sp.1

37.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyt a	Clase: Magnoliopsid a	Orden: Gentianales
Familia: Rubiaceae	Género: <i>Ixora</i>	Especie: <i>Ixora</i> sp.1	

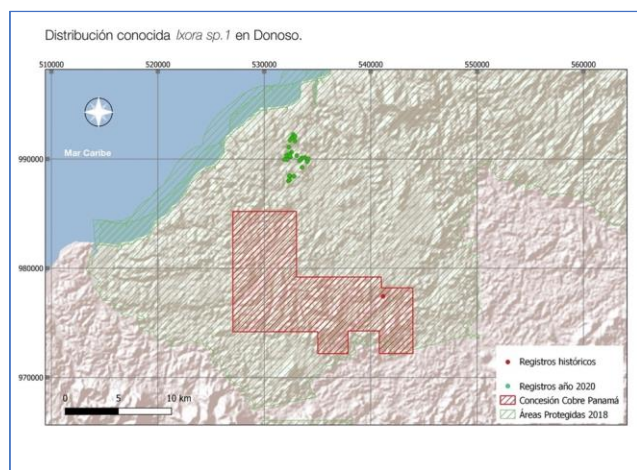
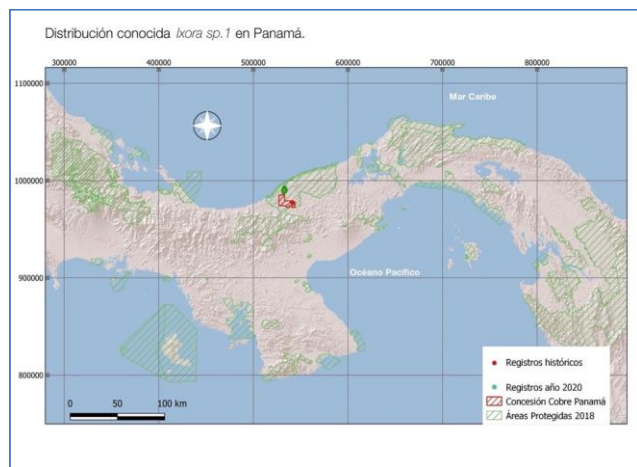
Cuadro 37. Taxonomía de *Ixora* sp.1.

El género *Ixora* está formado por unas 300 o 400 especies en el mundo. Es un género pobremente estudiado, se encuentra mayormente presente en Asia, África, Madagascar y los Neotrópicos (Taylor, 2003). *Ixora* está representada en Panamá por 5 especies (Correa *et al.* 2004). En el área del Proyecto Cobre Panamá se ha reportado solo esta morfoespecie que tiene una gran afinidad con *Ixora sparcifolia*, que se ha reportado para Colón y Darién, además de registrarse en Colombia y Ecuador. La *Ixora* sp.1 es un arbusto de 2 a 3 m de altura. Estipulas interpeciolares triangulares, permanentes. Inflorescencias terminales, corola contorta en el botón floral. Fruto una baya de color verde, rojo o negro.

37.2. Distribución y abundancia

Se conocía una sola localidad para *Ixora* sp.1 en el Distrito de Donoso, dentro de la huella del Proyecto. Corresponde a la muestra que sirvió para determinar que se trataba de una posible nueva especie (McPherson 21296). En el último año se han localizado varios ejemplares en la RNP Río Caimito (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final) y dentro de la huella en las áreas que se aplicaron los programas de rescates de EdIs, previo a la intervención de zona (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

En cuanto a la abundancia de esta especie, no se puede precisar, pero los muy pocos registros obtenidos indican que es una especie muy rara, o pudiera ser que pase inadvertida y se confunda con otras especies con mucha similitud que se encuentran dentro del bosque.



37.3. Ecología

37.3.1. Hábito\Hábitat

Arbusto de aproximadamente 3 m de alto, hojas elípticas, inflorescencia terminal. *Ixora* sp.1 se ha observado en laderas, lugares húmedos, en sitios con la vegetación propia de las tierras bajas caribeñas dentro del área de Donoso.

37.3.2. Fenología

Esta planta se logró coleccionar con frutos durante el mes de diciembre.

37.3.3. Estructura de la población

No existe información publicada sobre la estructura poblacional de esta planta. Sin embargo, mediante las observaciones realizadas en búsquedas recientes, se puede inferir que son plantas que no se observan con frecuencia.

37.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas, como ocurre en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género. La floración y fructificación pueden darse varias veces al año, como o por periodos mayores a un mes como sucede con *I.* (www.tropicos.org.)

37.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie. Las flores de *Ixora* exhiben una adaptación para la polinización que es más común en Rubiaceae del paleotrópico que del Neotrópico, llamada presentación de polen secundario. Las flores de las especies de *Ixora* son protándricas, y son las anteras las que presentan su polen directamente al polinizador, las anteras liberan y transfieren una parte o la totalidad de su polen sobre la parte superior del estilo, este polen transferido es expuesto a los polinizadores por un periodo de tiempo definido (Taylor, 2003).

Dispersión de semillas: Los animales juegan un papel importante en los procesos de polinización y dispersión de semillas. Al igual que con los polinívoros, el grupo de animales frugívoros tiene relaciones de mutualismo con las plantas. Al consumir frutos, estos animales ingieren las semillas que posteriormente regurgitan o defecan en lugares alejados del sitio ocupado por la planta materna. (Janzen 1970; Dirzo y Domínguez 1986). La dispersión de semillas es desconocida para esta especie, sin embargo, es posible que los frutos maduros sean consumidos por aves, así como sucede con las semillas de algunas especies de Rubiaceae (Vargas, 2000; Bawa, 1990), por lo que es posible que para *Ixora* sp.1, las aves juegan un papel importante en la dispersión de semillas.

37.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

37.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

37.8. Estado de conservación

Ixora sp.1 se encuentra en la lista de EdIs del proyecto en la categoría de especie Deficiente de Datos (DD).

37.9. Manejo Actual de la especie

Ixora sp.1 se conoce únicamente para el área de Donoso, dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá. En las recientes búsquedas de EdIs fuera de la huella del proyecto, se ha reportado esta especie en la RNP de Río Caimito por lo que se puede considerar como una especie conservada *in situ* (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final). También se ha rescatado dentro de la huella del proyecto mediante la implementación de los planes de rescate de

especies en las áreas que serán intervenidas, en este caso el área de TMF (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Se continuarán realizando búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar más individuos y posteriormente someterlos a los procedimientos que correspondan para garantizar su existencia en el Donoso y áreas adyacentes.

38. *Lisianthus aurantiacus* Sytsma

38.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Gentianales
Familia: Gentianaceae	Género: <i>Lisianthus</i>	Especie: <i>Lisianthus aurantiacus</i>	

Tabla 38. Taxonomía de *Lisianthus aurantiacus*

Lisianthus es un género que pertenece a la familia Gentianaceae. Esta familia está conformada por hierbas anuales o perennes, a veces trepadoras, arbustos o árboles pequeños. Algunos géneros son saprofitos y no tienen clorofila. Hojas simples, generalmente opuestas, a veces verticiladas o alternas, con bordes enteros. Inflorescencias en racimos o cimas, a veces flores solitarias, axilares o terminales. Flores con corola tubular. Frutos en cápsulas, raramente en bayas. La familia Gentianaceae posee una distribución cosmopolita, con más de 85 géneros y 1650 especies a nivel mundial. Hasta el momento alrededor de 14 a 15 géneros y de 35 a 36 especies se han reportado en Panamá. *Lisianthus* como género está representado en Panamá por siete especies. Dentro del proyecto se han reportado dos especies.

Lisianthus aurantiacus, es un arbusto de talla mediana de hasta 2 metros de altura. Flores colgantes, el tubo floral y corola de color naranja, con lóbulos verdes.

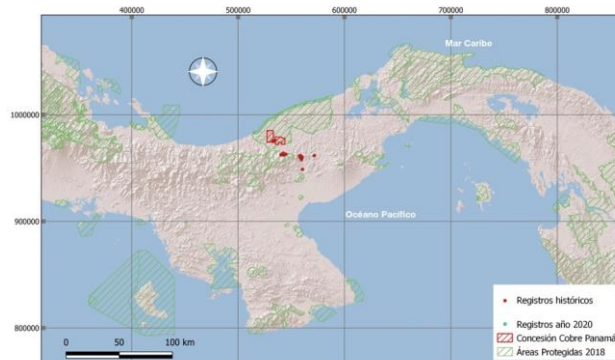
38.2. Distribución y abundancia

Hasta antes de los reportes de esta especie en el área de Donoso se tenían varias colectas de estas plantas en las áreas montañosas de La Rica en el corregimiento del Harino, próximo al Copé (Coclé). y también se había colectado la especie en el área de Volteadero en la carretera que comunica con Coclecito. Dentro de la huella del proyecto, la distribución de *Lisianthus aurantiacus*, es poco conocida y se necesita realizar más búsqueda para conocer su distribución real.

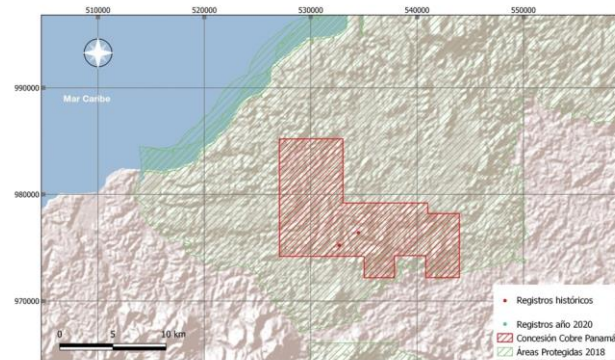
Aunque no es abundante esta especie, dentro de la huella del proyecto, se puede observar que se localiza en otras áreas aledañas a la concesión. Sin embargo, se requiere su búsqueda fuera de la huella del proyecto y así ver hasta donde se extienden sus poblaciones.

Lisianthus aurantiacus es una especie endémica para Panamá, y ocurre desde los 200 a 700 metros de elevación en planicies, cercanas a ríos y en las laderas de baja elevación, de los bosques primarios. Dentro y fuera de la huella del proyecto, esta especie puede ser vista creciendo a orillas de los caminos de acceso a comunidades en áreas remotas, que cuentan con reductos de bosques.

Distribución conocida de *Lisianthus aurantiacus* en Panamá.



Distribución conocida de *Lisianthus aurantiacus* en Donoso.



38.3. Ecología

38.3.1. Hábito/Hábitat

Lisianthus aurantiacus es arbusto de unos 2 m de altura. Con flores colgante, el tubo de la corola color naranja con lóbulos verdes. La especie ocurre desde los 200 a más de 500 msnm. Crece principalmente en bosques y en áreas abiertas que aun conservan vegetación original.

38.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para *Lisianthus aurantiacus*, sugieren que florece y fructifica principalmente entre los meses de mayo a noviembre.

38.3.3. Estructura de la población

La información sobre las poblaciones de *Lisianthus aurantiacus* dentro o fuera de la huella (especialmente para el área de Donoso), es escasa ya que no se dispone de estudios sobre esta especie. En el área de Donoso, en cuanto a número de individuos

observados por unidad de área, se aprecia un escaso número de individuos. Sin embargo hace falta estudios sobre la ecología y abundancia de individuos pertenecientes a esta especie.

L. aurantiacus, se ha colectado desde 1977 y posee más de 20 colectas registradas y depositadas en varios herbarios entre ellos el Herbario de la Universidad de Panamá y del Missouri Botanical Garden. Estas plantas se encontraron principalmente en la provincia de Coclé (P.N. Omar Torrijos) y dos de estos en Donoso (Colón). En rescates realizados en el área de concesión del proyecto, se han encontrado otros individuos que se mantienen en el vivero (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

38.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas como ocurre en todas las especies pertenecientes a esta familia, por lo que a nivel de género se mantiene este patrón. Las semillas son dispersadas por aves; o también a través de la lluvia y el viento.

Lisianthus posee frutos tipo cápsulas típicamente fusiforme u oblongo-elipsoide, parcialmente rodeada por el cáliz persistente y por la corola marchita; semillas pequeñas, anguladas, con las crestas generalmente cubiertas por abundantes protuberancias espinosas.

38.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Las especies de *Lisianthus aurantiacus* podrían ser polinizadas por insectos. La polinización de las flores de las Gentianaceae normalmente lo hacen himenópteros (abejas) o lepidópteros (mariposas). Muchas especies pertenecientes a esta familia son plantas de notable vistosidad y belleza y por lo tanto en muchas zonas están amenazadas de extinción debido tanto a las colecciones excesivas, como a la alteración de los hábitats. Por este motivo muchas de estas plantas son actualmente especies protegidas. Se trata principalmente de plantas anuales, bianuales y perennes (Vidari y Vita Finzi, 2010).

Dispersión de semillas: La dispersión de la semillas puede darse por aves o por efecto de la lluvia una vez caen al suelo, o por el viento, los animales al acercarse, puede provocar la caída de las semillas y transportarlas a cierta distancia de la planta madre.

38.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

38.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

38.8. Estado de Conservación

Lisianthus aurantiacus, es una especie que se encuentra en la lista roja de la UICN, bajo la categoría de En Peligro (EN), inicialmente estaba bajo la categoría de En Peligro (EN). Las localizaciones de nuevos individuos y la verificación de su distribución, permitieron reasignarla, actualmente está categorizada como Vulnerable (VU). Según la lista de protección de MiAMBIENTE (2016) se mantiene como VU (Vulnerable). Se encuentra en áreas protegidas e.g., Parque Nacional Omar Torrijos, en Coclé. Con lo que se espera que esta especie se mantenga en estos sitios a lo largo del tiempo, sin embargo hay que

resaltar que la mayor población de esta especie se encuentra en el PN Omar Torrijos, por lo que el apoyo para las actividades de conservación de esta área protegida, sería una oportunidad de mantener en un sitio protegido a estas especies tan vulnerables.

38.9. Manejo Actual de la Especie

Con respecto a *Lisianthus aurantiacus*, se han realizado rescates de esta especie, dentro de la huella del proyecto. Mientras que fuera de la huella (área de Donoso y alrededores) y en Áreas Protegidas aledañas se han realizado y se continuarán realizando búsquedas de las poblaciones de esta especie.

El Plan de Reubicación de Flora y Fauna (FFRR) es de aplicación general en todas las áreas a ser intervenidas, de igual forma para todos los individuos EdI, que son rescatados siguiendo los criterios de la especie. Siguiendo el plan de rescate se mantienen en el vivero de MPSA, 17 individuos juveniles y plántulas de *L. aurantiacus*. Estas plantas se obtuvieron del área de Botija, polígono de MSA y en Colina rescatada del bosque aledaño al camino hacia el Campamento Petaquilla.

Los esfuerzos están dirigidos a encontrar (rescatar) individuos tanto adultos como jóvenes, y en especial, a obtener semillas para su germinación en el vivero y posterior dispersión en el área de reubicación o áreas lejanas al área de influencia directa del proyecto. Si bien esta es una medida sana, se han considerado esfuerzos dirigidos a la conservación y protección de las áreas protegidas, en las cuales esta especie ha sido reportada.

Los propietarios de tierras en la cual crecen estas plantas deben ser informados de su importancia, para que estén conscientes de las amenazas contra su supervivencia, y convencidos de participar en su conservación en el marco del desarrollo continuo, a que ciertas áreas se conservan para estas plantas.

39. *Lozania glabrata* A.H. Gentry

39.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Malpighiales
Familia: Lacistemataceae	Género: <i>Lozania</i>	Especie: <i>Lozania glabrata</i>	

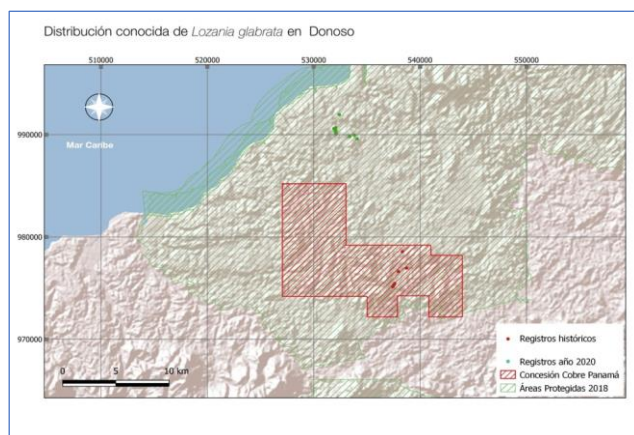
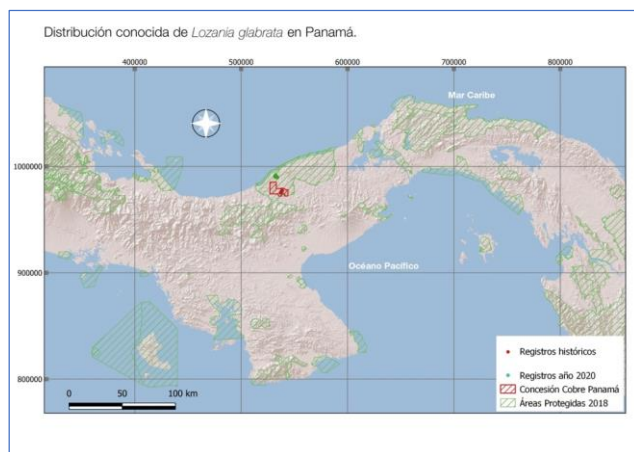
Tabla 39. Taxonomía de *Lozania glabrata*

El género *Lozania* pertenece a la familia Lacistemataceae, una familia de arbustos o árboles tropicales pequeños. *Lozania* está integrado por aproximadamente 9 especies de origen tropical, distribuidos en Centro y Sur América. En Panamá existen 3 especies. Son arbustos o árboles pequeños con las ramas jóvenes pubescentes o raramente glabras; plantas hermafroditas o monoicas. Hojas alternas, simples, dísticas, glabras a pubescentes, pinnatinervias y cortamente pecioladas; estípulas caducas. Inflorescencias espigas, racimos o panículas, axilares, bracteadas y generalmente fasciculadas; flores muy pequeñas (www.tropicos.org).

Lozania glabrata es un árbol pequeño de más de 3 m de alto con hojas oblongo elípticas, inflorescencias subespigadas, flores pequeñas verdes y fruto pequeño color marrón.

39.2. Distribución y abundancia

Lozania glabrata es una especie registrada para Panamá desde el 2007 y se cuenta con reportes dentro de la huella del proyecto (Gordon McPherson – 19758; 19857; 19941; 20530; Merello 3063 y H. van der Werff, 24429); también se ha encontrado en la RNP Río Caimito en Donoso y fuera de Panamá se registra para Colombia (Gentry, 17425).



39.3. Ecología

39.3.1. Hábitat

Arboles de más de 3 m de alto, se desarrolla en un rango altitudinal que va desde 0 hasta los 199 msnm. Bosques de tierras bajas del Caribe.

39.3.2. Fenología Según los datos fenológicos esta especie florece durante varios meses del año (enero, febrero, septiembre, noviembre, diciembre) y ha sido observada en fructificación en febrero y agosto.

39.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta planta dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Se sospecha que se distribuye aisladamente a lo largo del bosque, no es frecuente, y por eso es difícil encontrarla.

39.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas como ocurre en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género.

39.5. Dependencia interespecíficas

Polinizador: desconocido. La gran mayoría de plantas en los trópicos son polinizadas por insectos (Bawa, 1990). Para otras especies de familias del mismo orden, diferentes especies de abejas podrían realizar la polinización. En la Estación La selva en Costa Rica, se han observado diversas especies de insectos que contribuyen con la polinización de flores de este orden (Vargas, 2000). Tal situación pudiera presentarse en *Lozania glabrata*.

Dispersión de semillas: Desconocida. En otras especies de esta familia, la dispersión es realizada mayormente por aves (Vargas, 2000), lo cual podría ser el caso para *Lozania glabrata*.

39.6. Amenazas

Pérdida de hábitat (actividades propias del proyecto); potencialmente también a través de otras actividades humanas (minería artesanal, y agricultura extensiva).

39.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

39.8. Estado de conservación

No ha sido evaluada oficialmente por IUCN, sin embargo, los especialistas, siguiendo la metodología de evaluación de IUCN, sugieren que debe ser considerada como una especie En Peligro (EN). En marzo del 2020 fue catalogada por la UICN como Less concern (LC) o de preocupación menor (IUCN, 2020). No se encuentra incluida en la lista de especies protegidas de Panamá.

39.9. Manejo Actual

Lozania glabrata se conoce dentro y fuera de la Huella del Proyecto Cobre Panamá. Por localizarse dentro de la RNP de Río Caimito se puede incluir en un programa de manejo in situ. Se están realizando búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar individuos y posteriormente someterlos a los procedimientos que correspondan para garantizar su existencia en el Donoso y áreas adyacentes. El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI deben rescatados según los criterios de la especie.

Sin embargo, esta especie por ser un árbol pequeño. Con una gestión adecuada, permitirá que los individuos rescatados pueden ser reubicados o incluidos en un programa de manejo ex-situ.

No se tiene conocimiento alguno de rescate para esta especie. Pero sería prioritario coleccionar semillas (frutos maduros o en madurez fisiológica), para germinarlos en vivero, lo que puede significar un incremento de las poblaciones.

40. *Mabea tenorioi* Mart. Gord., Jiménez Ram. & Cruz Durán

40.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Magnoliopsida	Orden: Malpighiales
Familia: Euphorbiaceae	Género: : <i>Mabea</i>	Especie: <i>Mabea tenorioi</i>	

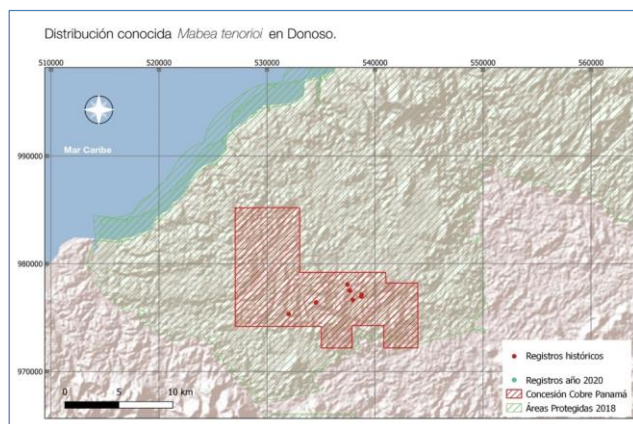
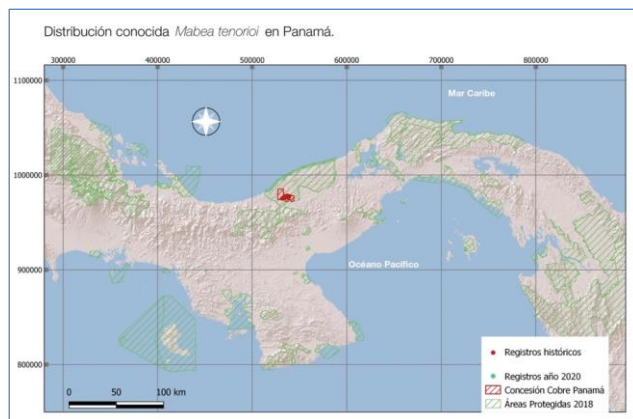
Tabla 40. Taxonomía de *Mabea tenorioi*

La familia Euphorbiaceae presenta cerca de 300 géneros y 8000 especies (Webster, 2001). Esta familia es a menudo difícil de identificar, ya que las pequeñas flores unisexuales presentan una gran diversidad morfológica (Burger & Huft, 1995). El género *Mabea* comprende árboles y arbustos con hojas que presentan márgenes serrados, venación broquidódroma, usualmente con indumento dendríticos y con látex lechoso (Gentry, 1996). *Mabea tenorioi* se caracteriza por el pequeño tamaño de las hojas.

De las 40-55 especies de *Mabea* presentes en el Neotrópico (Webster, 2001; Woodson, 1967), Panamá está representado por 4 especies (Correa *et al.* 2004). En el área de Donoso, dentro del área de la concesión, se han registrado 2 especies incluyendo a *Mabea tenorioi*.

40.2. Distribución y abundancia

El conocimiento de la distribución de *Mabea tenorioi* es escaso en Panamá y se limita a 8 reportes, de los cuales los dos primeros fueron realizados por McPherson (1955 y 1994), uno cerca del otro, dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá (ver mapa en el Apéndice 3). En cuanto a la abundancia de esta especie, no se puede precisar, pero los pocos registros obtenidos indican que es una especie rara en Panamá, o que se encuentra con poca frecuencia dentro del bosque. Para el área de Botija se observaron individuos adultos, juveniles y plántulas. Lo que permite indicar que en los sitios donde se encuentran, pueden darse la presencia de algunos individuos cercanos.



40.3. Ecología

40.3.1. Hábito/Hábitat

Árbol entre 8 o 9 m de altura. Según Huft & Webster (2001), las especies del género *Mabea* en Nicaragua tienen preferencia a bosques perennifolios y pluvioselvas. *Mabea tenorioi* de acuerdo con las colectas recientes dentro de la huella del proyecto al parecer prefiere crecer al filo de los bosques.

40.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie sugieren que puede ser observada con flores y frutos en septiembre y diciembre.

40.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie; sin embargo, se observan muy raramente y no son muy abundantes en los sitios encontrados.

40.4. Reproducción

Desconocida para la especie. En el caso de especies monóicas, como *Mabea tenorioi*, la producción de flores de cada sexo está afectada por varios factores externos, destacando notablemente la luz en las comunidades selváticas (Atkinson 1898, Hartley 1970, Gregg 1975, 1978).

40.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie; sin embargo, se sabe en especies que presentan inflorescencias péndulas, como en el caso de *Mabea tenorioi*, pueden indicar que son polinizadas por animales, algunas veces por insectos (Bawa et al., 1985), en el caso de la especie *Mabea occidentalis* predomina la polinización realizada por murciélagos (K. E. Steiner, 1983).

Dispersión de semillas: Desconocida. Según De Sedas et al. (2010), la dispersión de semillas de la especie *Mabea occidentalis* es llevada a cabo por animales. Esto nos puede indicar que para la especie *Mabea tenorioi* la dispersión de semillas sea muy similar.

40.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

40.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

40.8. Estado de Conservación

Mabea tenorioi no ha sido evaluado formalmente por la IUCN, se recomienda que sea considerada como una especie En Peligro (EN).

40.9. Manejo Actual de la Especie

Mabea tenorioi se conoce sólo en el área de Donoso, dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá, no se conoce su presencia en ningún área protegida por lo que no está siendo manejada ni protegida *in situ*. Esta especie por el momento está siendo manejada *ex situ*, se mantienen varios individuos (procedentes de las labores de rescate) en el vivero del proyecto, además se ha reintroducido un individuo en la parcela de restauración ubicada en CR Km18+500 de la carretera hacia la costa (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para la correcta determinación taxonómica por parte del especialista.

41. *Miconia mcphersonii* Almeda & Penneys

41.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Magnoliopsida	Orden: Myrtales
Familia: Melastomataceae	Género: Miconia	Especie: <i>Miconia mcphersonii</i>	

Tabla 41. Taxonomía de *Miconia mcphersonii*.

Miconia es el género más grande de la familia Melastomataceae, con cerca de 1050 especies (Goldenberg, 2008), y es probablemente el género más grande entre las plantas del Nuevo Mundo. Su distribución va desde el occidente de México, por el Caribe hasta Uruguay y el norte de Argentina. Crece desde el nivel del mar hasta los páramos andinos. Aparte de los usos generales, como madera de baja calidad y fuente de combustible (leña), las especies de *Miconia* no son económicamente importantes.

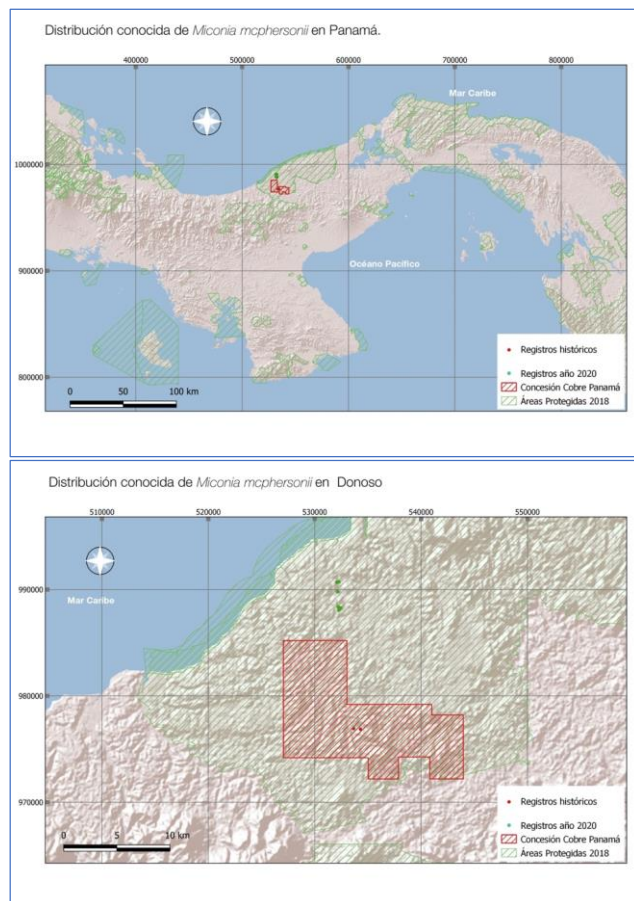
La mayoría de las especies de *Miconia* son arbustos o árboles pequeños, que generalmente prefieren un terreno muy húmedo, montañoso y boscoso. Algunos son lianas, hemiepífitas, o arbustos epífitos y otros, como *Miconia poeppigii*, son árboles de gran tamaño, pueden medir hasta 30 m. Algunas especies se encuentran en zonas con precipitaciones estacionales y muchos crecen en los bosques tropicales húmedos de tierras bajas; un menor número de especies se encuentran en los bosques secos y sabanas. La mayoría de las especies prefieren suelos ácidos, pero en las Antillas y en el norte de Mesoamérica, algunas especies crecen en suelos de piedra caliza o derivados (Goldenberg et al, 2008).

El género *Miconia* está representado en Panamá por 105 especies (Correa et al. 2004). En el área del Proyecto Cobre Panamá se han reportado 20 especies. *Miconia mcphersonii* es un árbol de más de 4 m de altura, con Inflorescencias terminales, cáliz abierto en el botón floral, pétalos redondeados, corola y estambres blancos, su fruto es una baya. Diagnóstico de la Especie: Notoria por las flores sésiles y el cáliz estriado.

41.2. Distribución y abundancia

Esta especie sólo se conoce de dos localidades en el Distrito de Donoso, Provincia de Colón, dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá, no se conocen localidades fuera de la huella (ver mapa en el Apéndice 3).

No se conoce su abundancia, pero las especies del género *Miconia* se caracterizan por de ser especies de rápido crecimiento, por lo general desarrollan poblaciones densas tanto en áreas boscosas como en áreas perturbadas, son comunes en bosques secundarios y forman parte de la regeneración del bosque natural (Goldenberg et al, 2008).



41.3. Ecología

41.3.1. Hábito\Hábitat

La mayoría de las especies del género *Miconia* son especies arbustivas de rápido crecimiento o pequeños árboles que desarrollan poblaciones densas en áreas del bosque con apertura del dosel, se pueden encontrar en áreas perturbadas y son comunes en ambientes secundarios (Goldenberg et al, 2008). *Miconia mcphersonii* es un árbol de aproximadamente 4-5 m de alto, hojas ovoides grandes, inflorescencia terminal. Prefiere lugares húmedos y sombríos en los bosques secundarios de las tierras bajas del área de Donoso.

41.3.2. Fenología

Los registros y las observaciones de los biólogos indican que la floración y fructificación ocurre en diciembre.

41.3.3. Estructura de la población

No existe información publicada sobre la estructura poblacional de esta planta. Sin embargo, se conoce que las especies pertenecientes a este género se caracterizan por la presencia de varios individuos creciendo uno cerca del otro.

41.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas, como ocurre en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género. La floración y fructificación puede darse varias veces al año (por lo general tres), una vez las semillas llegan al suelo pueden permanecer allí en estado de latencia por 2 o más años (Renner, 1989).

41.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie. Renner (1989) indica que la polinización por abejas predomina en las Melastomataceas (98%). Por lo que se puede esperar que *Miconia mcphersonii* sea visitada por abejas, que se benefician con el néctar de sus flores y contribuyen recíprocamente con la polinización. La mayoría de las especies de *Miconia* son polinizadas por las abejas que extraen el polen mediante la vibración de las anteras de las flores, pero existen registros de la polinización por murciélagos, aves, moscas y avispas en flores que producen néctar, cuyas anteras abren por hendiduras o poros de gran tamaño y no necesitan vibración para liberar el polen. La agamosperma ocurre en algunas especies de este género (Renner, 1989).

Dispersión de semillas: La dispersión de semillas es desconocida para esta especie, sin embargo, se sabe que aves como las tángaras y eufonias contribuyen con la dispersión de semillas de algunas especies de Melastomataceae (Bawa, 1990). En la Estación Biológica La Selva en Costa Rica, se ha observado varias especies de aves que consumen los frutos de *Miconia*, *Conostegia* y *Henriettea* (Vargas, 2000), por lo que es posible que para *Miconia mcphersonii*, las aves tengan un papel importante en la dispersión de sus semillas. Las diversas especies de esta familia, juegan un papel ecológico importante en los bosques tropicales y subtropicales como fuente de alimento para la fauna debido a que sus frutos carnosos son en gran parte consumidos por las aves y otros (Goldenberg et al, 2008).

41.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

41.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

41.8. Estado de conservación

Miconia mcphersonii ha sido evaluada siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, y en la lista de EdIs de Minera Panamá se le incluye como En Peligro (EN), código de IUCN: EN A3c; B2ab(ii,iii,iv,v). Igualmente en la Resolución No. DM-0657-2016, del Ministerio de Ambiente, que contiene la lista actualizada de las especies protegidas de Panamá se incluye *M. mcphersonii*, la cual está considerada como una especie En peligro (EN).

Anteriormente su estado taxonómico era incierto, sin embargo, los especialistas confirmaron que los especímenes colectados de esta planta correspondían a una especie nueva para la ciencia y se describió formalmente, en Panamá solo se conoce de Donoso. En 2011 se colectó en Colombia por lo que deja de ser endémica de Panamá. En todo caso se podría hablar de un endemismo binacional para esta especie.

41.9. Manejo Actual de la especie

Miconia mcphersonii se conoce sólo para el área de Donoso, dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá, no se conocía de su presencia en áreas protegidas, hasta el 2020 cuando fue reportada para la RNP Río Caimito por lo que se puede considerar que está siendo conservada *in situ* (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final). Se están realizando búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar más individuos y posteriormente someterlos a los procedimientos que correspondan para garantizar su existencia en el Donoso y áreas adyacentes.

El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas y los individuos EdI son rescatados y reubicados según los criterios de la especie. Se han mantenido en vivero algunos individuos de esta especie, lo que permite considerarla bajo manejo *ex situ* (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

42. *Monopyle longicarpa* J.L. Clark & Keene

42.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Magnoliopsida	Orden: Lamiales
Familia: Gesneriaceae	Género: <i>Monopyle</i>	Especie: <i>Monopyle longicarpa</i>	

Tabla 42. Taxonomía de *Monopyle longicarpa*.

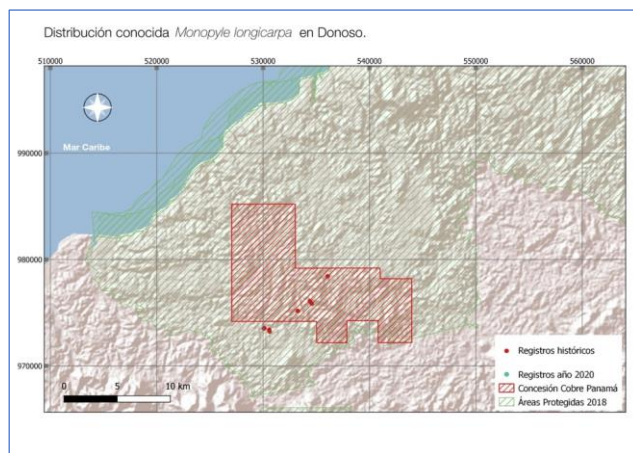
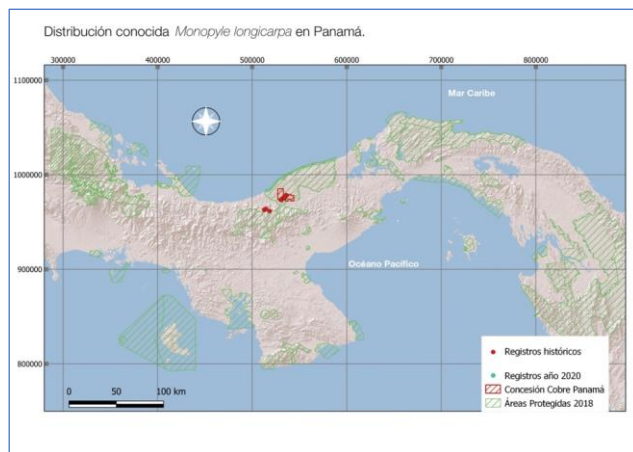
Monopyle es un género de plantas que pertenece a la familia Gesneriaceae, esta familia comprende hierbas, epífitas, trepadoras y arbustos de bosques húmedos o de neblina (Gentry, 1996). El género *Monopyle* está representado desde Guatemala hasta Bolivia con 17 especies (Kvist et al., 2005). En Panamá el género *Monopyle* está representado por más de 5 especies (Correa et al. 2004). En el área de Donoso, dentro del área de la Concesión Minera del Proyecto Cobre Panamá, se han registrado 2 especies de *Monopyle*, incluyendo *Monopyle longicarpa*. Este género comprende plantas herbáceas terrestres con hojas anisofilas y especialmente con tricomas uncinados en el cáliz, hipanto y otras partes de la planta (Roalson et al., 2005).

Monopyle longicarpa, es una hierba pequeña terrestre, con hojas usualmente oblicuas en la base, inflorescencias terminales y corola blanca o lila con una mancha morada, interna. Inflorescencias terminales.

42.2. Distribución y abundancia

El conocimiento de la distribución de *Monopyle longicarpa* es escaso y se limita a los reportes realizado dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá, en el Distrito de Donoso, Provincia de Colón (ver mapa en el Apéndice 3). Adicionalmente, se conoce de la presencia de *M. longicarpa*, en la provincia de Veraguas, dentro del Parque Nacional Santa Fe.

No se puede precisar su abundancia por los pocos registros que se tienen de la especie, sin embargo, los registros que se han obtenido indican que es una especie que se observa de manera ocasional en el bosque.



42.3. Ecología

42.3.1. Hábito/Hábitat

Hierba terrestre. Según Kvist *et al.* (2005), las especies del género *Monopyle* se encuentran en el sotobosque húmedo de los bosques. De acuerdo al reporte dentro de la huella del proyecto (McPherson, MO19902) y los reportes fuera de la huella realizados por el grupo de trabajo de MWH esta especie suele estar asociada a ríos y quebradas.

42.3.2. Fenología

Las plantas colectadas se encontraban con flores y fueron registradas en la temporada lluviosa, en los meses de junio, agosto y noviembre. Hace falta mayor observación de campo ya que muchas de estas especie tienen periodos más largos de floración y fructificación.

42.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie. Las observaciones realizadas recientemente sugieren que pueden ser plantas solitarias, que se les encuentra de manera ocasional en el bosque.

42.4. Reproducción

Desconocida para la especie. Sin embargo, la reproducción se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género, por lo que suponemos que en esta especie también. La reproducción vegetativa es común a nivel de cultivos caseros en Gesneriáceas, mediante esquejes o retoños, por ser más rápida y más efectiva.

42.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie. La polinización por animales desempeña un papel vital para la reproducción de las plantas en los trópicos, Se estima que en más del 98 % de las plantas son polinizadas por animales (Bawa, 1990). Según Skog (1978), las especies del género *Monopyle* son polinizadas por insectos, posiblemente abejas *Euglossine*.

Dispersión de semillas: Desconocida. Al momento de las colectas, se observa un individuo o más, aunque a veces pueden estar distribuidos muy cercanamente. Las *Monopyle* poseen frutos tipo cápsula, se espera que la dispersión sea de tipo autócora como sucede en otras plantas con este tipo de frutos.

42.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

42.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación del proyecto presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

42.8. Estado de Conservación

Monopyle longicarpa, especie endémica para Panamá, actualmente está catalogada en la lista de Edls del proyecto como una especie EN (En Peligro). Se encuentra incluida en esta misma categoría en la lista de especies protegidas de Panamá (MiAmbiente, 2016. Resolución N° DM-0657-2016).

42.9. Manejo Actual de la Especie

Monopyle longicarpa se conoce sólo dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá en Donoso, no se conoce su presencia en ningún área protegida por lo que no está siendo manejada ni protegida *in situ*. Esta especie por el momento tampoco está siendo manejada *ex situ*, esta medida sólo se implementará si al momento de evaluar su distribución, amerite de esta acción.

Por el momento esta especie será rescatada de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para la correcta determinación de su distribución.

43. *Palicourea roseocremea* (Dwyer) C.M. Taylor

43.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Magnoliopsida	Orden: Gentianales
Familia: Rubiaceae	Género: <i>Palicourea</i>	Especie: <i>Palicourea roseocremea</i>	

Tabla 43. Taxonomía de *Palicourea roseocremea*

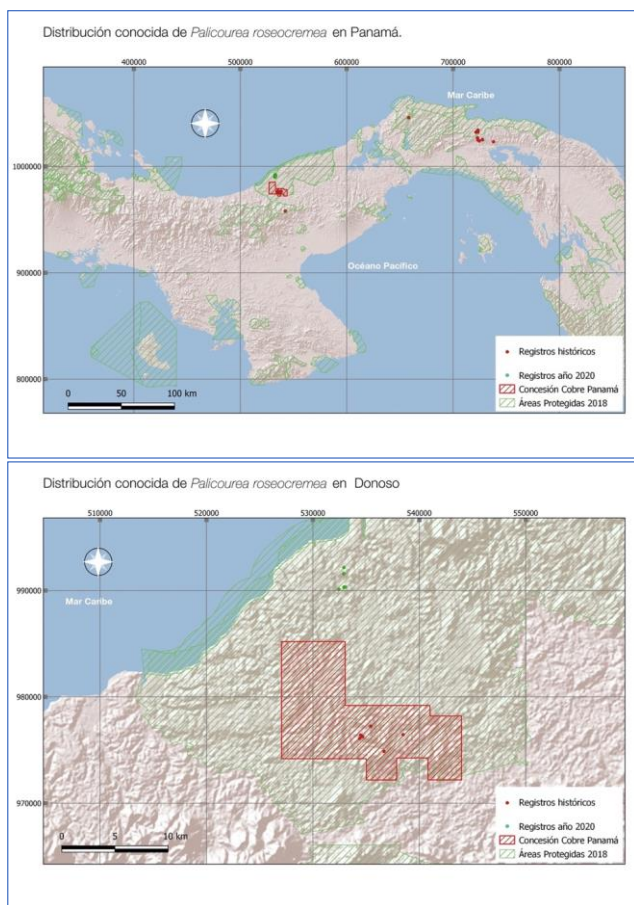
Palicourea comprende unas 250 especies arbustivas distribuidas en el neotrópico. En Panamá está representada por unas 40 especies (Correa et al, 2004). *Palicourea* está estrechamente relacionado con *Psychotria* subg. *heteropsychotria* Steyererm, basado en estudios morfológicos y moleculares. Varios estudios realizados muestran que *Palicourea* es un género polifilético y derivado de dentro subg. *Heteropsychotria*. Estos géneros han sido separados por su morfología floral: *Palicourea* tiene las flores coloreadas, generalmente separados en pedicelos desarrollados, corolas con tubos bien desarrollados, néctar abundante y otras adaptaciones para la polinización de colibríes, mientras subg. *Heteropsychotria* generalmente tiene pequeñas flores blancas que son polinizadas por insectos. Queda mucho trabajo por hacer en las identidades y relaciones de comprensión de especies antes de que estos géneros se puedan unir de una manera significativa. Todo el grupo toma el nombre *Palicourea* y también incluye especies anteriormente llamados *Cephaelis*. (<http://www.mobot.org/MOBOT/Research/taylor/palicourea.shtml>).

Para identificar la especie se requiere de flores y frutos. *Palicourea roseocremea*, es una especie arbustiva de pocos metros de alto. Corola crema a rosada hinchada hacia la base. Estípulas connadas, aristadas. Hojas ovadas con 11-14 venas laterales.

43.2. Distribución y abundancia

Palicourea roseocremea es una planta endémica para Panamá. Está presente en las provincias de Coclé, Colón, Panamá y la Comarca Guna Yala (Ver mapa en Apéndice 3). Se conocen dieciséis localidades para *Palicourea roseocremea* en todo el país, pero muchas de estas son reportes que datan de más de 30 años atrás y podrían ser sitios que actualmente están afectados por las actividades antrópicas, lo que ha puesto en riesgo la permanencia de estas poblaciones, aunque si hay reportes dentro o próximos a áreas protegidas que podrían permanecer en el actualidad. En el Distrito de Donoso, se ha localizado a esta especie en varias localidades muy cercanas, dentro de la huella del Proyecto (ver mapa del Apéndice 4.). También se ha observado en la RNP Río Caimito dentro de Donoso.

No se puede precisar la abundancia de la especie por que se cuenta con muy pocos registros recientes.



43.3. Ecología

43.3.1. Hábito/Hábitat

Palicourea incluye alrededor de 250 especies de arbustos y árboles pequeños distribuidos ampliamente en los trópicos del Nuevo Mundo. Las plantas de *Palicourea* se encuentran normalmente en el sotobosque y el subdosel de los bosques húmedos tropicales de bajas a altas elevaciones. En el área de Donoso se le ha observado en laderas boscosas a 300 msnm, formando parte de los bosques de las tierras bajas de Caribe.

43.3.2. Fenología

Los datos fenológicos, sugieren que su floración y fructificación ocurre entre junio y octubre.

43.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie. Según los reportes de esta especie, es en el área de Guna Yala, en donde se le ha observado con mayor frecuencia. En Donoso se han observado más de 50 individuos, muchos de los cuales se obtuvieron en labores de rescate.

43.4. Reproducción

La mayoría de las especies parecen ser polinizadas por aves e insectos y los frutos suelen ser dispersados por las aves.

43.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie. Las flores de *Palicourea* tienen tubos bien desarrollados y son inodoras, en su mayoría de colores brillantes y se supone que son polinizadas por colibríes.

Dispersión de semillas: Desconocida. Los frutos carnosos de color azul o negro-púrpura de otras especies de *Palicourea* son dispersados por las aves, es de esperarse que las semillas de *Palicourea roseocremea* también sean dispersadas por aves.

43.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

43.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

43.8. Estado de Conservación

Palicourea roseocremea está en la lista roja de IUCN, recomiendan que *Palicourea roseocremea*, sea considerada como una especie Vulnerable (VU). No se ha considerado en la lista de especies de Panamá.

43.9. Manejo Actual de la Especie

Palicourea roseocremea se conoce de seis colectas dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá y de reportes antiguos fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá. Se ha reportado en el Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera (Provincia de Coclé), en el Parque Nacional Chagres (Provincia de Panamá) y en la Comarca Guna Yala (Área de Conservación Silvestre Narganá), por lo que posiblemente se encuentre protegida *in situ* dentro de dichos Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. En las últimas campañas de búsqueda de plantas EdI en la RNP de Río Caimito, se encontraron 5 individuos (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final).

El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie. Se han rescatado plántulas, brinzales y juveniles. Hay varias decenas de individuos que

están en el programa de manejo *ex situ* en el vivero (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

44. *Philodendron llanense* Croat

44.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Alismatales
Familia: Araceae	Género: <i>Philodendron</i>	Especie: <i>Philodendron llanense</i>	

Tabla 44. Taxonomía de *Philodendron llanense*

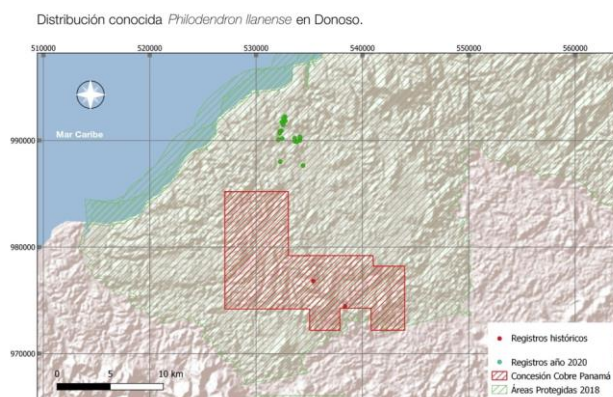
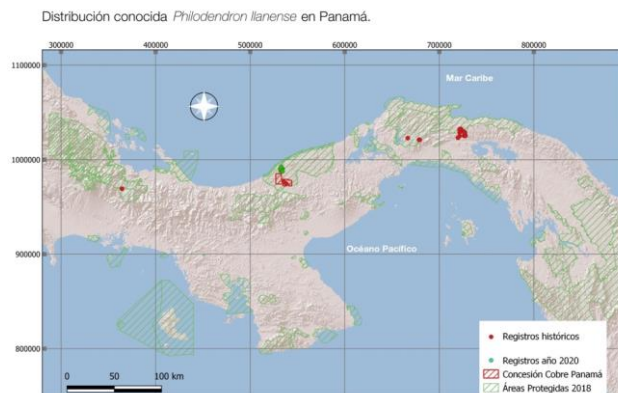
El género *Philodendron*, junto al género *Anthurium* son los más grandes dentro de la familia Araceae. Los *Philodendron* son más de 250 especies descritas, distribuidas en el neotrópico (Croat, 1983). Comprende plantas herbáceas terrestres o con hábito principalmente epífita. En Panamá el género *Philodendron* está representado por unas 100 especies (Correa *et al.* 2004). En el área de Donoso, dentro del área de la concesión, se han registrado 25 especies de *Philodendron*, estas especies representan aproximadamente un 25 % de todas las especies de *Philodendron* reportados para Panamá.

Los *Philodendron* son arbustos ó árboles pequeños, la mayoría de los cuales son capaces de trepar sobre otras plantas, o subir los troncos de otro árbol con la ayuda de raíces aéreas. Las hojas son generalmente grandes, a menudo lobuladas o hendidas profundamente, y pueden ser más o menos pinnadas. Se presentan alternas en el tallo. El tallo floral se puede encontrar terminal en un vástago, o en una hoja axilar. Frecuentemente son plantas con perfumes fragantes. El color presenta varios tonos de verde, o bien verde jaspeado de blanco; con frecuencia son de color pardo orín o púrpura en el envés. Las flores son insignificantes, reunidas en una inflorescencia cilíndrica envuelta en una espata en forma de cartucho que puede ser blanca, roja o amarilla.

Philodendron llanense, es una planta epífita. Adherida al tronco, es de tallo grueso, 9-10 m sobre el nivel del suelo en bosque primario cerca a colina. Catafilos con las fibras. Pecíolo subterete. Lámina de la hoja coriácea, moderadamente bicolor, débilmente brillante en la parte superior, semibrillante en la parte inferior. Las venas laterales primarias y el nervio medio palidecen por ambos lados, planos: ligeramente convexos arriba, convexos a débilmente triangulares abajo. Venas terciarias visibles debajo y ligeramente más oscuras. Pedúnculo ligeramente comprimido. Espata verde externamente, rojo en el interior del tubo.

44.2. Distribución y abundancia

El conocimiento de la distribución de *Philodendron llanense* necesita ser actualizado y se limita en Donoso a dos reportes realizados dentro de la huella del proyecto. Se ha logrado encontrar esta especie en Bocas del Toro, Panamá, Guna Yala y los reportes de Donoso en Colón.



44.3. Ecología

44.3.1. Hábito/Hábitat

Hierba epífita. Las aráceas en general están presentes en los bosques tropicales, prefieren ambientes húmedos y sombríos, en el caso de *Philodendron llanense*, se ha observado que crece cerca de arroyos y quebradas, áreas pedregosas o rocosas, con bastante humedad. Se ha encontrado en bosques primarios o bosques secundarios maduros, en tierras bajas y otros sitios de mayor elevación entre los 200 y 1000 m.s.n.m.

44.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie sugieren que ha sido observada fértil entre marzo y agosto.

44.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie; sin embargo, se observan en varios árboles no tan distantes, durante los recorridos. .

44.4. Reproducción

La reproducción vegetativa es común a nivel de cultivos caseros en las plantas de aráceas, mediante esquejes o retoños, por ser más rápida y más efectiva. También puede ocurrir a través de semillas, pero este es un proceso lento que puede tomar más de dos años, hasta que la planta produzca sus flores. En plantaciones más extensas se usa el método de plantación de pequeños fragmentos del tallo con sus respectivas yemas (www.botanical-online.com).

44.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie; sin embargo, se sabe que los insectos especialmente los escarabajos, moscas y abejas son polinizadores para las aráceas y esto puede ser relevante o similar para *Philodendron llanense*, (Croat, 1983). Según Williams & Dressler (1976) la polinización en muchas aráceas es llevada a cabo por diferentes especies de abejas.

Dispersión de semillas: En las aráceas la dispersión es presumiblemente efectuada por pájaros o mamíferos, especialmente por aves, ya que los frutos tienen una sustancia gelatinosa que, al hacer contacto con los picos de algunas aves, estas quedan pegadas (Croat, 1997). Se puede esperar que esta sea la situación en *Philodendron llanense*.

44.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

44.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las actividades de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

44.8. Estado de Conservación

Philodendron llanense no ha sido evaluado formalmente por la IUCN, sin embargo, los especialistas de la flora panameña (Missouri Botanical Garden, entre otros) siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomiendan que *Philodendron llanense*, sea considerada como una especie Vulnerable (VU). Se le ha incluido en la categoría de VU (Vulnerable) en la Lista de Especies Protegidas de Panamá (MiAmbiente, 2016. Resolución N° DM-0657-2016).

44.9. Manejo Actual de la Especie

Philodendron llanense se conoce en el área de Donoso, dentro del Proyecto Cobre Panamá, en reciente búsqueda de especies de interés en la RNP Río Caimito, cercana al proyecto, se logró encontrar varios individuos de *P. llanense*, lo que permite indicar su manejo in situ (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final); además se conoce de su presencia en otras áreas protegidas, el PN Chagres en Panamá, de donde existe una colecta de 1994, y el Bosque Protector Palo Seco (BPPS) en Bocas del Toro, se espera que los bosques donde fue observada esta especie, se mantengan conservados y así garantizar su permanencia en esta región del país. Hay varias colectas de la región cercana a Guna Yala - Area Silvestre de Narganá, con lo que se puede inferir de su existencia en las áreas conservadas de la comarca. Esta especie también está siendo manejada *ex situ*, hay varios individuos que se mantienen en el vivero del proyecto (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para conocer sobre su biología y ecología.

45. *Phragmothea* sp.1

45.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Malvales
Familia: Malvaceae	Género: <i>Phragmothea</i>	Especie: <i>Phragmothea</i> sp.1	

Tabla 45. Taxonomía de *Phragmothea* sp.1.

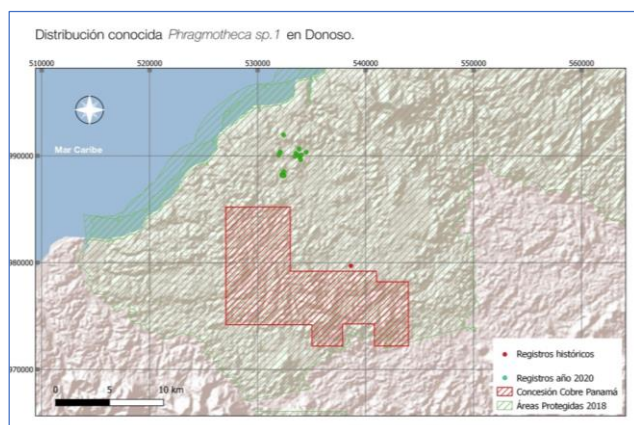
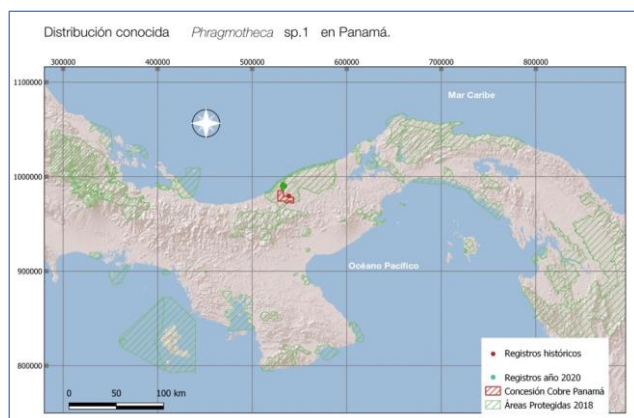
El género *Phragmothea*, aparentemente bien diversificado y distribuido en los bosques primarios de tierras bajas de Panamá y Norte de Suramérica, fue colectado hasta mediados del siglo pasado, lo que da una idea del trabajo de Campo que falta por realizar, en especial en bosques primarios, donde no dejan de resultar sorpresas en los últimos años. *Matisia* y *Patinoa*, géneros emparentados con *Phragmothea*, cuentan con especies de frutos comestibles como *Matisia cordata* Humb. & Bonpl., "Zapote" y *Patinoa almirajo* Cuatr., "Almirajó". En *Phragmothea* hay varias especies con frutos jugosos, sin embargo, únicamente se tiene noticia del consumo de frutos de la especie *P. mammosa*, del Pacífico colombiano y también presente en Panamá. Los nombres vernáculos de algunas especies: "Zapotillo rosado", son los mismos o similares a los empleados para otras especies de los géneros *Matisia* y *Patinoa*.

Phragmothea se caracteriza por su hábito arbóreo, con hojas simples, ovadas a cordadas; flores opositifolias, a veces más o menos zigomórficas, cáliz tubular a campanulado, ápice 3–5 lobado, persistente, a veces acrescente, cupular en el fruto, pétalos más o menos espatulados, blancos o amarillentos, menos frecuentemente rojos, androceo con tubo estaminal apicalmente 5–lobado, lóbulos alargados, cada uno con 3–6 anteras sésiles septadas. Frutos drupáceos, con exocarpo coriáceo, mesocarpo carnoso-fibroso, y con cinco pirenos con endocarpo leñoso y grueso, frecuentemente costillado; generalmente con 5 semillas o menos, y cotiledones aplanados o doblados. El género *Phragmothea* está representado en Panamá por una especie la *P. mammosa*. Si se confirma que *Phragmothea* sp.1., es una nueva especie, tendríamos dos especies del género en Panamá. *Phragmothea* sp.1., es un árbol de unos 20 m de altura. Posee hojas típicas del género, simples, ovadas a cordadas. Los botones florales son verdes a café.

45.2. Distribución y abundancia

Phragmothea sp.1. se conoce del área de Donoso, próximo a la huella del proyecto en las cercanías de la comunidad de Chicheme (ver mapa). Durante el 2020 se han realizado rescates de esta especie dentro de la huella del proyecto en Botija, Valle Grande, Colina, áreas boscosas del TMF. MSA y botadero del Río del Medio (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020). También se han registrado varios individuos en la RNP Río Caimito (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda

de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final.). Se necesitan realizar más búsquedas en el área dentro y fuera de la huella del proyecto para determinar la distribución y abundancia de esta especie.



45.3. Ecología

45.3.1. Hábito/Hábitat

Árbol de 20.0 m de alto. *Phragmothea* sp.1 preferiblemente se localiza en laderas boscosas, aunque se le puede encontrar en sitios con menor inclinación o planicies. Bosque de tierras bajas a 200 m.s.n.m.

45.3. 2. Fenología

En cuanto a su fenología las plantas colectadas se encontraban con flores en el mes de noviembre, y otros reportan que se han observado con flores y frutos en enero y febrero. En el caso de la especie peruana *Phragmothea sidereotricha* se pudo apreciar que tanto

la floración como el fructificación se presentan en dos períodos del año, la primera principalmente de mayo a julio y la segunda, de noviembre a diciembre. Asimismo, durante las evaluaciones de campo se ha podido registrar que los individuos de *P. sidereotricha* comparten el estrato intermedio y superior del bosque junto a otras especies. Esta situación puede ser aplicable a *Phragmotheca* sp.1.

45.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Mediante las observaciones realizadas recientemente, se puede inferir que son plantas solitarias y se les encuentra de manera ocasional en el bosque.

45.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género, por lo que suponemos que en esta especie también. Sin embargo, es de esperar que como ocurre con otras malváceas, también se pueda reproducir por estacas.

45.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie. Se conoce que para el género *Phragmotheca* existen especies que poseen corolas de color rojo y cálices tubulares, caracteres sugerentes de polinización por colibríes, considerando lo referido en otros casos y grupos taxonómicos (Faegri & van der Pijl, 1979; Rodríguez & Santamaría, 2004).

Dispersión de semillas: En cuanto a la dispersión de semillas, en la tribu Matisieae se ha señalado repetidamente la zoocoria, encontrándose registros específicos para especies de *Matisia* de frutos medianos o grandes como *M. bicolor*, *M. cordata* y *M. ochrocalyx*, en las cuales los frutos son consumidos por mamíferos mayores como venados (*Mazama americana*), tapires (*Tapirus* sp.) y primates (*Ateles* sp.; *Cebus* sp.) (Reynel, et al., 2003; Palma & Stevenson, 2013; Reynel, et al., 2016). Este sería el caso de esta especie del género *Phragmotheca*. Además, podría ser parte de la dieta de aves. En el caso de especies de frutos de menor tamaño como *Quararibea asterolepis*, *Quararibea funebris* y *Quararibea witti*, se ha señalado la frugivoría por murciélagos como *Artibeus jamaicensis* y *Carollia perspicillata*.

45.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat. En los bosques la tala está ocasionando la fragmentación de varios ecosistemas y la disminución de los bosques conservados, lo cual ha provocado que especies típicas de bosques primarios sean cada vez más difíciles de localizar.

45.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

45.8. Estado de Conservación

Phragmotheca sp.1 no ha sido evaluado formalmente por la IUCN, los especialistas de la flora panameña siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN,

recomiendan que *Phragmothea sp.1*, sea considerada como una especie con Data Deficiente (DD).

45.9. Manejo Actual de la Especie

Phragmothea sp.1 se conoce sólo de Donoso, dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá. Se ha registrado en la RNP Río Caimito Caimito (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final), al encontrarse en un área protegida, se puede incluir en un programa de manejo *in situ*. Esta especie por el momento está siendo manejada *ex situ*, se han rescatado varios individuos provenientes de sitios destinados al desarrollo de las actividades del Proyecto Cobre Panamá y se mantienen otras en el vivero del proyecto Medio (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para la correcta determinación taxonómica por parte del especialista.

46. *Pleurothyrium triflorum* van der Werff

46.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Laurales
Familia: Lauraceae	Género: <i>Pleurothyrium</i>	Especie: <i>triflorum</i>	<i>Pleurothyrium</i>

Tabla 46. Taxonomía de *Pleurothyrium triflorum*

La identificación en el campo es fácil a nivel de familia. Para identificar la especie se requiere de flores y frutos, que son difíciles de obtener. *Pleurothyrium*, es una especie arbórea que posee hojas elípticas u ovovadas, cartáceas, glabras, estas hojas pueden medir hasta 12 cm de longitud. Presenta Inflorescencias con 3 flores. En el área de la huella del Proyecto Cobre Panamá hay otras especies, de géneros afines, que pueden confundirse con *Pleurothyrium*.

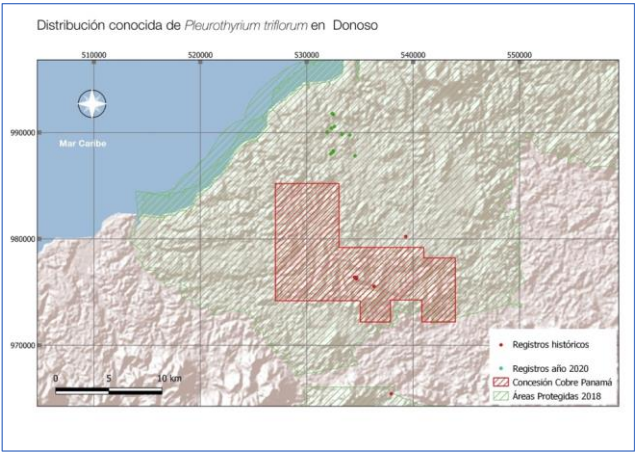
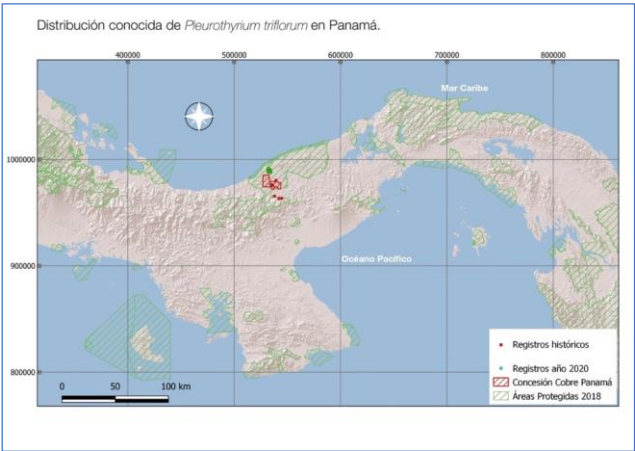
46.2. Distribución y abundancia

El género *Pleurothyrium* (Lauraceae) está presente desde Guatemala hasta Bolivia y posiblemente al suroeste de Brasil. No obstante, el género está mejor representado en Perú, Ecuador y Colombia, especialmente en los Andes (por debajo de los 1000 msnm). En Colombia se conocen once especies y en Panamá cinco.

En Panamá, se conocen actualmente varias localidades para *Pleurothyrium triflorum*, la mayoría en el Distrito de Donoso en Colón, dentro de la huella del proyecto. Otras del PN Omar Torrijos en Coclé y también del PN Portobelo en Colón. La muestra del ejemplar tipo proviene del área de Valle Grande, otras muestras provienen de Camino Pionero, ambos sitios dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá; otra localidad se encuentra cerca de La Rica en el Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera, donde

fueron observados dos especímenes a aproximadamente 500 m de distancia (ver mapa en el Apéndice 3).

No se puede precisar la abundancia de la especie por que se cuenta con muy pocos registros, pero todos se han encontrado solitarios. El individuo tipo no se ha podido localizar otra vez en el campo desde su primera colecta en 2008, a pesar del esfuerzo de búsqueda (10 días) en la misma zona dónde se colectó el tipo originalmente. Es posible que este individuo se haya talado durante las obras de aperturas de carreteras en las primeras etapas de preparación de la mina (José de Gracia, com. Pers.).



46.3. Ecología

No hay mucha información sobre la ecología de este género, sin embargo, se ha reportado que algunas de las especies de *Pleurothyrium* han sido observadas en áreas boscosas en buen estado de conservación y fue observado así para todos los especímenes encontrados de *Pleurothyrium triflorum* en el Donoso, en donde los especímenes observados formaban parte de los estratos más altos del bosque maduro. En el área cercana a La Rica, dentro del Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera, se encontró en áreas de bosque bien conservado, cercanas a ríos.

46.3.1. Hábito/Hábitat

Árboles de 18 a 25 m, observados en laderas boscosas, aproximadamente a 250 msnm. No hay mucha información sobre la ecología de este género, sin embargo, se ha reportado que algunas de las especies sudamericanas del género *Pleurothyrium*, están asociadas con áreas inundables. Las especies del género muestran preferencia por las tierras bajas y zonas húmedas (van der Werff, 1993), en el área cerca de La Rica se encontró a *Pleurothyrium triflorum* cercana a ríos. Los frutos de *Pleurothyrium triflorum* son de tamaño mediano, de color verde, tipo baya con una semilla.

46.3.2. Fenología

Los datos fenológicos, sugieren que su floración ocurre durante el mes de marzo. Se observó con frutos en el mes de julio.

46.3.3. Estructura de la población

A pesar de que no se han realizado estudios poblacionales de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella, las observaciones realizadas, sugieren que *P. triflorum* tiene subpoblaciones que se encuentran en el Donoso y áreas protegidas cercanas.

El informe de actividades de rescate de flora EdI por parte del personal de MPSA en el 2020, indica la localización de varios individuos de *P. triflorum* en más de 4 localidades dentro de la huella del proyecto. Además existe el registro de 11 colectas realizadas en las labores de búsqueda en la Reserva Natural Privada de Río Caimito, en 3 puntos de observación localizados a ambos lados de la Carretera hacia la Costa (Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto, Informe Final, 2020 BCG-MPSA). Lo anterior nos indica la presencia de esta especie en esta región de Donoso; además, conociendo también de su existencia en áreas protegidas cercanas nos hace estimar que posee poblaciones estables en varios sitios de esta región del país.

46.4. Reproducción

En la familia Lauraceae suele ocurrir a través de semillas (Rohwer, 1993), los individuos jóvenes pueden encontrarse alejados de las plantas adultas, ya que pueden ser dispersados por aves. Algunas especies sudamericanas pertenecientes al género *Pleurothyrium*, son escasas u observadas con poca frecuencia. Algunas son dejadas como sombra en sistemas agroforestales. Son muy útiles en la restauración de zonas degradadas. En el área de Camino Pionero se encontraron plántulas de *Pleurothyrium triflorum*, cerca de un ejemplar adulto. Se están haciendo ensayos preliminares de regeneración por esquejes para determinar su viabilidad.

46.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie; sin embargo, se sabe de abejas melíferas y pequeñas moscas que visitan las flores de Lauráceas en busca de néctar (Rohwer, 1993).

Dispersión de semillas: Desconocida. La morfología floral de *P. triflorum* nos hace suponer que sus frutos son ingeridos por aves como ocurre en algunas Lauráceas (siguas: *Ocotea*, *Nectandra*). Para algunas *Ocoteas*, la dispersión es en muchos casos efectuada por aves como tucanes, los cuales regurgitan las semillas luego de unos minutos de ingerirlas y mosqueros (Tyrannidae) los cuales digieren parcialmente los frutos (Reinel et al, 2006; Rohwer, 1993).

46.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

46.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

46.8. Estado de Conservación

Pleurothyrium triflorum no ha sido evaluado formalmente por la IUCN, sin embargo los especialistas de la flora panameña siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomiendan que *Pleurothyrium triflorum*, sea considerada como una especie En Peligro (EN). Anteriormente estaba ubicada en la categoría CR (En peligro crítico), las búsquedas realizadas en los últimos años han permitido localizarla fuera de la huella y en otras áreas fuera de Donoso. Se ha registrado en Coclé dentro del PN Omar Torrijos H. y en el PN Portobelo en Colón. *Pleurothyrium triflorum* está incluida en la lista de especies protegidas de Panamá que se encuentra en la Resolución No. DM-0657-2016, del Ministerio de Ambiente, está considerada como una especie En peligro (EN).

46.9. Manejo Actual de la Especie

Pleurothyrium triflorum se conoce para el área de Donoso y PN Portobelo en Colon. Además se le ha encontrado dentro de otra área protegida (Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera) próxima al Proyecto, por lo que al encontrarse en áreas protegidas se está conservando *in situ* la especie. En este sitio localizado cerca del pueblo llamado La Rica, los campesinos (guías de campo) conocen a la especie como "Sigua", y al parecer, su madera es utilizada para la confección de bateas y otros instrumentos artesanales.

Dentro de la huella del proyecto (Camino Pionero) se encontraron plántulas las cuales fueron rescatadas y llevadas al vivero, en dónde se mantienen para su futura reubicación o de requerirlo para entrar al programa de manejo *ex situ*. De los especímenes encontrados en Camino Pionero, también se extrajo esquejes para intentar reproducirlos en el vivero. Hasta septiembre de 2020 se contaba con 8 individuos entre plantas juveniles y esquejes, en el vivero de MPSA. Luego de campañas de rescate realizadas posteriormente entre noviembre y diciembre, se ha informado que se cuenta con 15 individuos en vivero (Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre 2020, MPSA+ datos adicionales).

Se conoce también de la presencia de *P. triflorum* en un área protegida situada en la Carretera a la Costa conocida como la Reserva Natural Privada de Río Caimito, aquí se registraron 11 individuos los cuales formarán parte del programa de conservación *in situ*

de esta especie (Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto, Informe Final, 2020 BCG-MPSA).

Se siguen realizando búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar individuos y posteriormente someterlos a los procedimientos que correspondan para garantizar su existencia en el área de Donoso y áreas adyacentes. El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

47. *Posoqueria laevis* C.M. Taylor

47.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Magnoliopsida	Orden: Gentianales
Familia: Rubiaceae	Género: <i>Posoqueria</i>	Especie: <i>Posoqueria laevis</i>	

Tabla 47. Taxonomía de *Posoqueria laevis*.

El género *Posoqueria* está formado principalmente por árboles pequeños o arbustos con hojas coriáceas; corola larga, tubular y blanca. Diagnóstico de la Especie: Hojas glabras o subglabras, con el envés claro, de 7-18 cm de longitud, estípulas conspicuamente aplanadas en los ápices de los tallos. *Posoqueria laevis* posee inflorescencias terminales o axilares, paniculadas o racemosas. Flores blancas con corola tubular larga, fragantes. Resto del cáliz de color verde. Frutos generalmente tipo vallas, de forma elipsoide u ovoide y de color verde, de aproximadamente 6 cm de largo y 3 de ancho.

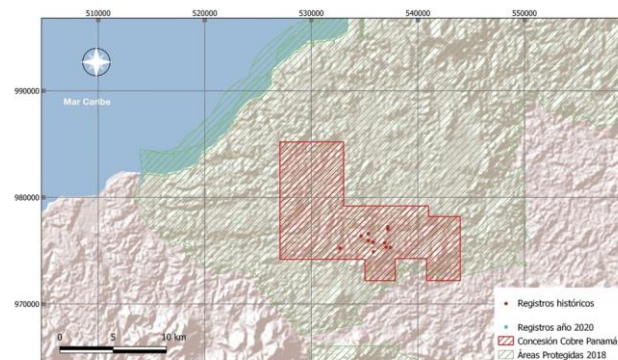
47.2. Distribución y abundancia

Especie endémica de Panamá, hasta el momento su distribución parece circunscribirse a la vertiente del Caribe panameño. Ha sido registrada en 27 localidades en el país (ver mapa en el Apéndice 3 y 4). La mayor cantidad de reportes son del Distrito de Donoso, en la Provincia de Colón (11 reportes) y de la provincia de Coclé (10 reportes), la mayoría dentro de la huella del Proyecto Mina de Cobre Panamá (ver mapa en Apéndice 4). Hay un reporte de la especie en las tierras altas de la Provincia de Bocas del Toro en el Bosque Protector Palo Seco. La especie fue colectada durante las giras de búsqueda de especies EdI fuera de la huella del proyecto (realizadas desde agosto a diciembre de 2012), en las tierras bajas del Caribe en el Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera, en la provincia de Coclé (ver mapa en el Apéndice 3 y 4).

Distribución conocida de *Posoqueria laevis* en Panamá.



Distribución conocida de *Posoqueria laevis* en Donoso



47.3. Ecología

47.3.1. Hábito/Hábitat

Árboles o arbustos de 5-10 m de altura. Suele encontrarse en bosques primarios o bosques secundarios maduros, principalmente de tierras bajas con temperatura cálida y humedad muy alta. Prefieren áreas sombreadas. Se encuentran dispersos en el bosque, junto con otras plantas. Se ha observado cerca de ríos.

47.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie sugieren que puede ser observada en floración durante los meses de septiembre a enero y en fructificación de octubre a marzo. Se han observado individuos con flores y frutos al mismo tiempo. (<http://www.tropicos.org/Specimen>).

47.3.3. Estructura de la población

Se desconoce. Se requiere realizar estudios para conocer acerca de su estructura poblacional y distribución. Los individuos se han observado de manera dispersa, manteniendo distancias de más de 100m entre uno y otro.

47.4. Reproducción

Se reproduce por semillas.

47.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen, sin embargo, se sabe que especies del género *Posoqueria* son polinizadas por polillas de la familia Sphingidae (Vargas, 2000), estas polillas mediante sus largas probóscides pueden obtener los productos que les brindan las flores tubulares alargadas de *Posoqueria latifolia*, esta misma situación particular pudiera manifestarse en *Posoqueria laevis*.

Dispersión de semillas: Desconocida. Los frutos de *Posoqueria latifolia* al madurar son un buen atractivo para mamíferos del orden de los primates, se ha observado que los monos ingieren las semillas cubiertas de un arilo dulce de color amarillo (ELTI, 2012; Vargas, 2007). Los frutos de *Posoqueria laevis* son muy parecidos en tamaño y tipo de semillas a las de *Posoqueria latifolia*, es de esperar que los primates aprovechen los frutos de *P. laevis* y con ello participen de la dispersión de las semillas.

47.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

47.7. Impacto del Proyecto Mina de Cobre Panamá

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

47.8. Estado de Conservación

Posoqueria laevis está considerada como una especie En Peligro de Extinción (EN), código de IUCN: EN A2c; B1ab(i,ii,iii,iv,v)+2ab(i,ii,iii,iv,v). Se encuentra incluida en la lista de especies protegidas de Panamá (MiAmbiente, 2016).

47.9. Manejo Actual

Las subpoblaciones encontradas dentro de la huella del proyecto, parecen estar en buenas condiciones. Las búsquedas en el Parque Nacional Omar Torrijos permitieron encontrar varios individuos en el área de La Rica, por lo que en este sitio actualmente se conserva la especie *in situ*. Se encontraron algunos ejemplares de *P. laevis* en un sitio localizado al norte del Parque Nacional Santa Fe, en lo que actualmente es el PN Héctor Gallego. Se han rescatado más de 600 individuos, provenientes de áreas a desarrollar dentro de la huella del proyecto, las cuales, se han mantenido en el vivero. También se han reintroducido 5 individuos en la parcela de restauración localizada en el Km 18+500 de la vía hacia Punta Rincón. En el vivero se han hecho ensayos de germinación de las semillas de *P. laevis*, como parte de las medidas de conservación *ex situ* (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

El Plan de rescate y reubicación de flora y fauna se aplica a todas las áreas a ser intervenidas y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

48. *Rudgea hemisphaerica* Dwyer ex C.M. Taylor

48.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Gentianales
Familia: Rubiaceae	Género: <i>Rudgea</i>	Especie: <i>Rudgea hemisphaerica</i>	

Tabla 48. Taxonomía de *Rudgea hemisphaerica*

Rudgea comprende según The Plant List, más de 200 especies arbustivas en el neotrópico, algunas no han sido descritas y según la Flora Mesoamericana el género consta de 75 a 165 especies distribuidas desde México a Argentina. En Panamá está representada por unas 15 especies (Correa et al, 2004).

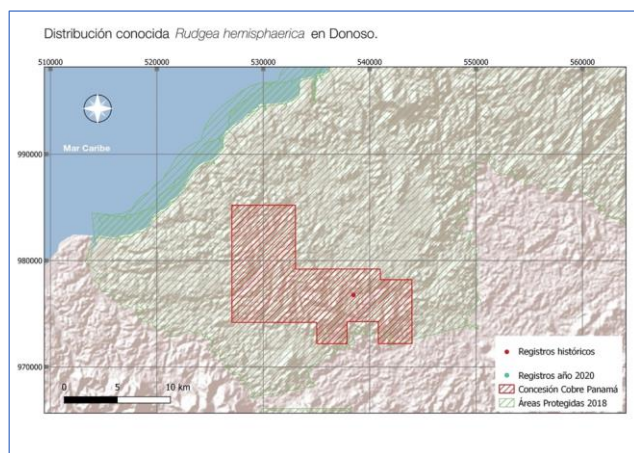
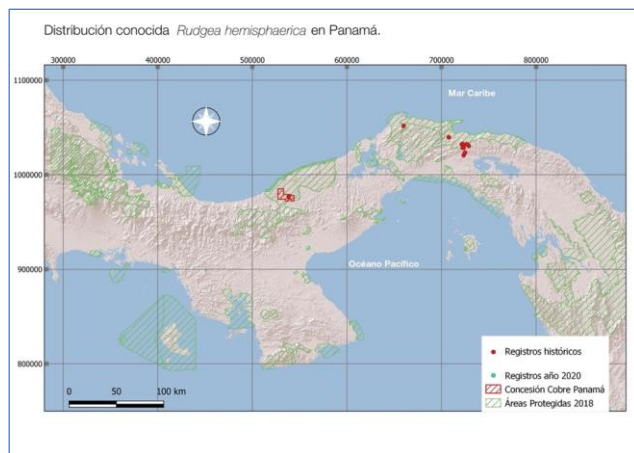
Rudgea con frecuencia se confunde con otros géneros, especialmente con *Coussarea*, *Margaritopsis* y *Psychotria*.

Para identificar la especie se requiere de flores y frutos. *Rudgea hemisphaerica*, es una especie arbustiva de pocos metros de alto. Inflorescencias terminales / capitadas, Corola blanca. Estípulas interpeciolares, liguladas a triangulares. Hojas oblanceoladas a ovadas. Frutos ovoides a drupáceos.

48.2. Distribución y abundancia

Rudgea hemisphaerica es una planta endémica para Panamá. Está presente en las provincias de Colón, Panamá y la Comarca Guna Yala (Ver mapa en Apéndice 3). Se conocen más de diez localidades para *Rudgea hemisphaerica* en todo el país, pero muchas de estas son reportes que datan de más de 30 años atrás y podrían ser sitios que actualmente están afectados por las actividades antrópicas, lo que ha puesto en riesgo la permanencia de estas poblaciones, aunque si hay reportes dentro o próximos a áreas protegidas que podrían permanecer en la actualidad. En el Distrito de Donoso, se ha localizado a esta especie en sólo la localidad tipo, por lo que hace falta realizar más búsquedas para localizarla, dentro y fuera de la huella del Proyecto (ver mapa del Apéndice 4.).

No se puede precisar la abundancia de la especie por que se cuenta con muy pocos registros recientes.



48.3. Ecología

48.3.1. Hábito/Hábitat

Rudgea incluye alrededor de 200 especies de arbustos pequeños distribuidos ampliamente en los trópicos del Nuevo Mundo. Las plantas de *Rudgea* se encuentran normalmente en el sotobosque y el estrato bajo de los bosques húmedos tropicales de bajas elevaciones. En el área de Donoso se le ha observado en laderas boscosas a 200 msnm, formando parte de los bosques de las tierras bajas del Caribe.

48.3.2. Fenología

Los datos fenológicos, sugieren que su floración se da entre febrero a mayo y la fructificación ocurre entre junio y agosto.

48.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie. Según los reportes de esta especie, es en el área de Guna Yala, en donde se le ha observado con mayor frecuencia. En Donoso solo se ha observado un individuo. No se puede precisar su estructura poblacional.

48.4. Reproducción

La mayoría de las especies de *Rudgea* parecen ser polinizadas por insectos (abejas) y los frutos suelen ser dispersados por las aves (Vargas, 2000).

48.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie. Las flores de *Rudgea* son sésiles, de color blanco y se supone que son polinizadas por abejas.

Dispersión de semillas: Desconocida. Los frutos drupáceos de color verde oscuro de otras especies de *Rudgea* son dispersados por las aves, es de esperarse que las semillas de *Rudgea hemisphaerica* también sean dispersadas por aves.

48.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

48.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

48.8. Estado de Conservación

Rudgea hemisphaerica no ha sido evaluada formalmente por la IUCN, sin embargo, los especialistas de la flora panameña siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomiendan que *Rudgea hemisphaerica* sea considerada como una especie Vulnerable (VU). Se le ha incluido en la categoría de VU (Vulnerable) en la Lista de Especies Protegidas de Panamá (MiAmbiente, 2016. Resolución N° DM-0657-2016).

48.9. Manejo Actual de la Especie

Rudgea hemisphaerica se conoce de una colecta reciente dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá y de reportes antiguos fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá. Se ha reportado en el Parque Nacional Portobelo (Provincia de Colón), y tiene registros históricos en la Comarca Guna Yala (Área de Conservación Silvestre Narganá), por lo que posiblemente se encuentre protegida *in situ* dentro de dichos Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. En las campañas de búsqueda de plantas EdIs realizadas hace unos años atrás, fue encontrada en Portobelo. Las actividades implementadas del plan de rescate dentro de la huella del proyecto han permitido traslocar varios individuos y se mantienen en el vivero por lo que se está dando un manejo *ex situ* (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

49. *Schefflera coclensis* M.J. Cannon & Cannon

49.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Apiales
Familia: Araliaceae	Género: <i>Schefflera</i>	Especie: <i>Schefflera coclensis</i>	

Tabla 49. Taxonomía de *Schefflera coclensis*

El género *Schefflera*, comprende árboles, arbustos o bejucos, con hojas palmati-compuestas. Estípulas adnadas al pecíolo, formando una lígula conspicua. Hojas e inflorescencias con pubescencia café. Muchos folíolos. Fruto lateralmente comprimido y longitudinalmente bisulcado o subgloboso, 3-10 acostillado cuando seco; semillas aplanadas.

Es un género compuesto por aproximado 650 especies ampliamente distribuidas en los trópicos tanto del Viejo como del Nuevo Mundo. El género *Schefflera* posee problemas taxonómicos, los cuales se deben principalmente a la falta de colecciones botánicas, poca observación en campo y a la carencia de un trabajo monográfico.

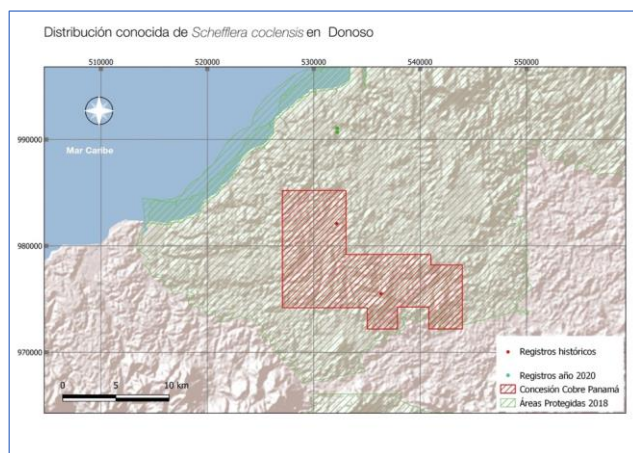
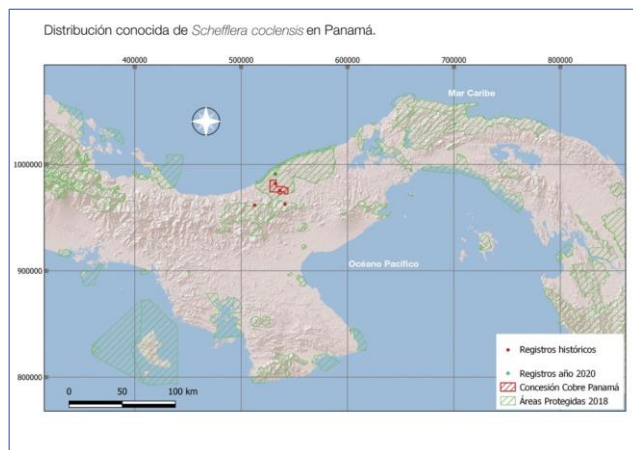
En Panamá se reportan 24 especies para este género (Correa et al., 2004). *Schefflera coclensis* M.J. Cannon & Cannon, se caracteriza por ser un arbusto epífita, con flores blancas y frutos rosado pálido a totalmente blancos. Su identificación en campo es bastante difícil, ya que se puede confundir vegetativamente con otras especies.

49.2. Distribución y abundancia

Schefflera coclensis es una especie endémica para Panamá y se limita pocos reportes realizados (Figura 1), dos dentro de la huella del proyecto y uno fuera de ella (Parque Nacional Santa Fe). Adicional, a estos reportes se tiene conocimiento de posibles nuevas colectas, fuera de la huella del proyecto (BCG, 2020), las cuales están a la espera de confirmación.

Para todas las colecciones solo los individuos muestreados fueron anotados, indicando la escasa distribución y abundancia de la especie. Con respecto a la abundancia de esta especie, no se puede precisar con los pocos registros obtenidos, los mismos no ofrecen información de la cantidad de individuos en el área.

Las campañas de búsqueda en la Reserva Natural Privada de Río Caimito permitieron registrar y coleccionar 2 individuos que se asume pertenecen a *S. coclensis*, ubicados en uno de los 4 puntos de muestreo (BCG, 2020; ver apéndice). Se requiere la verificación de los especialistas para una conclusión definitiva de estas nuevas localizaciones. La tabla siguiente muestra detalles de la colecta en mención.



49.3. Ecología

49.3.1. Hábito\Hábitat

Es un arbusto epífita, que se encuentra en bosques húmedos del Caribe de Panamá. Suele encontrarse en bosques primarios o bosques secundarios maduros, principalmente en tierras bajas.

49.3.2. Fenología

Los reportes que se tienen de esta especie indican que florece y fructifica entre los meses de febrero y abril.

49.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie. Dado que son plantas hemiepifitas se les ha observado de manera aislada y para el estudio se ha hecho difícil

de trabajar por la altura donde se encuentran, poseer hojas en los extremos de las ramas y el tamaño de estas hojas que al igual que otras plantas no son tan colectadas.

49.4. Reproducción

No se conoce para la especie, sin embargo debe ocurrir a través de semillas, como ocurre en las otras especies del género. Sin embargo, otras especies de hábitos terrestres de este mismo género, han sido reproducidas exitosamente con fines ornamentales, mediante reproducción vegetativa, mediante la siembra de esquejes o estacas; en otros casos se ha usado la técnica de enraizamiento inducido.

49.5. Dependencias interespecíficas

Dispersión de semillas:

Las pocas colectas de esta especie indican posiblemente problemas en su dispersión o que las semillas pierden rápidamente la viabilidad. Al momento de las colectas, se observa un individuo y no un grupo de individuos, por lo que no se puede precisar bien su dispersión. Su mecanismo de dispersión de semillas, aunque es desconocido, al ser una especie epífita y sus frutos unas vallas, las mismas pueden ser dispersadas por aves o mamíferos.

La polinización y dispersión de las semillas ha sido tratada a nivel de la familia Araliaceae, de la cual se cita que la primera es llevada a cabo por abejas, avispas y buscadores de néctar, mientras la dispersión es realizada principalmente por pájaros (Robles Villamizar, C. 2005).

49.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

49.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto.

49.8. Estado de Conservación

Para *Schefflera coclensis*, los especialistas, siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomiendan que sea considerada como una especie En Peligro (EN), código de IUCN: EN B1ab (ii,iii,iv,v)+2ab(ii,iii,iv,v). **Además, se encuentra listada por MiAMBIENTE (2,016) en su lista de plantas amenazadas como vulnerable (VU)** según Resolución No. DM-0657-2016.

49.9. Manejo Actual de la Especie

Schefflera coclensis se conoce sólo en un área Protegida, el Parque Nacional Santa Fe, por lo que al menos es indicativo de que está siendo protegida o manejada *in situ* en un sitio. Actualmente se están realizando búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar individuos y posteriormente someterlos a los planes de manejo que correspondan para garantizar su existencia en Donoso y áreas adyacentes. El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI deben ser rescatados según los criterios de la especie.

Esta especie por ser un arbusto epífita requiere una mayor atención. Con una gestión adecuada, los individuos rescatados pueden ser reubicados o incluidos en un programa de manejo *ex-situ*.

No se tiene conocimiento de rescate para esta especie, pero sería prioritario coleccionar semillas (frutos maduros o en madurez fisiológica), para germinarlos en vivero, lo que puede significar un incremento de las poblaciones, al obtener gran cantidad de plántulas, evitando los depredadores naturales.

50. *Stelis lankesteri* Ames

50.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Liliopsida	Orden: Asparagales
Familia: Orchidaceae	Género: <i>Stelis</i>	Especie: <i>Stelis lankesteri</i>	

Tabla 50. Taxonomía de *Stelis lankesteri*.

La familia de las orquídeas es muy grande (> 20,000 especies en el mundo) de plantas herbáceas, mayormente epífitas. Las hojas son alternas y frecuentemente dísticas, usualmente con la base envolvente y una estructura engrosada en la base del tallo llamada "pseudobulbo." Las flores son zigomórficas (es decir, con simetría bilateral), y muchas tienen adaptaciones extrañas y fascinantes para atraer a los polinizadores.

El género *Stelis* es un género de orquídeas epífitas originarias de las regiones tropicales de Norteamérica, Centroamérica y Sudamérica. Comprende unas 500 especies. Se pueden encontrar en áreas montañosas en los bosques húmedos tropicales. Son plantas epífitas, con hojas coriáceas oblongo-lanceoladas.

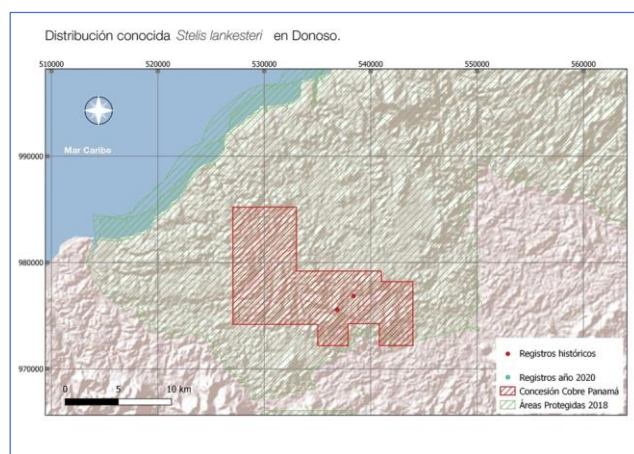
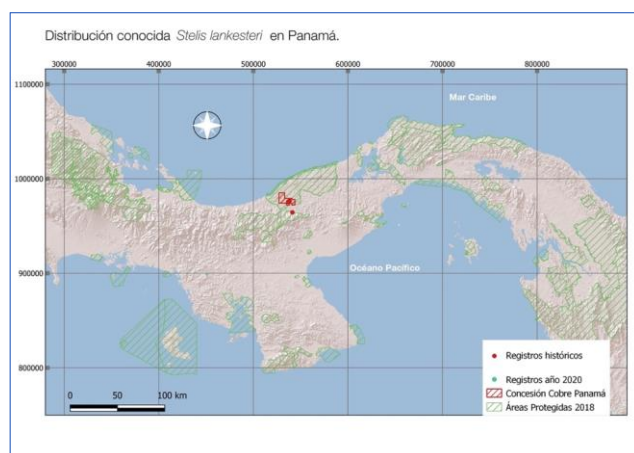
La mayoría de las especies desarrollan largos racimos de pequeñas flores en diversos tonos de blanco a púrpura. Estas flores son fotosensitivas, solamente se abren con la luz del sol. Algunas se cierran totalmente por la noche. Los tres sépalos generalmente son simétricos y redondeados, formando un triángulo con una pequeña estructura en el centro, hecha con la columna, dos pétalos y un labelo minúsculo. A veces se producen pequeñas variaciones en este esquema.

En Panamá se han registrado 45 especies de *Stelis* (Correa et al, 2004). *Stelis lankesteri* se caracteriza por poseer vaina grande, cubriendo el tallo; hojas elípticas, obtusas; flores bilabiadas de color púrpura. Dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá se han registrado además otras 4 especies y otras morfoespecies que están en proceso de determinación taxonómica.

50.2. Distribución y abundancia

Stelis lankesteri se encuentra en Costa Rica, Panamá y Colombia (ver mapa en el Apéndice 3. Localidades en Panamá). Hasta el momento su distribución en Panamá parece circunscribirse a las tierras bajas de la vertiente del Caribe (entre 200 y 400 msnm). Ha sido registrada en la Provincia de Colón, en el Distrito de Donoso dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá (van der Werff, #22211); (B. Henríquez, #415) también posee un reporte (Knapp, #3769) para la Provincia de Coclé en el Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera (ver mapa en el Apéndice 4). Dentro de la huella del proyecto se ha registrado su presencia en varios sitios que se han visitado para hacer el rescate de especies, previo a las actividades programadas del proyecto (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

La abundancia de esta especie dentro y fuera de la huella del proyecto no se puede precisar, ya que se cuenta con muy pocos registros.



50.3. Ecología

50.3.1. Hábito/Hábitat

Es una hierba epífita pequeña. Suele encontrarse en bosques primarios o bosques secundarios maduros, principalmente de tierras bajas con temperatura cálida y humedad normal característica del sitio. Se le ha observado sobre las ramas de árboles en áreas próximas a ríos.

50.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie indican que ha sido observada en floración en los meses de febrero, julio y noviembre (<http://www.tropicos.org/Specimen>).

50.3.3. Estructura de la población

Se desconoce. Se requiere realizar estudios para conocer acerca de su estructura poblacional y distribución. Los individuos conocidos fueron observados de manera ocasional y se desconoce si en el mismo árbol había más individuos pertenecientes a esta misma especie.

50.4. Reproducción

Las semillas de las orquídeas son muy pequeñas y las que se hallan en un solo fruto pueden generar miles de nuevas plantas. No obstante, las semillas contienen escasas reservas y no pueden germinar con sus propios recursos. De hecho, en la naturaleza deben asociarse a un hongo durante la germinación, el cual le provee los nutrientes que requiere para su crecimiento y desarrollo. Por esta razón, la manera más simple —si bien la menos eficiente— de multiplicar orquídeas a través de semillas consiste en esparcir las semillas sobre y alrededor de las raíces de orquídeas cultivadas en maceta y asegurarse de que tengan humedad constante en el sustrato. Las semillas germinan en unas semanas y crecen muy lentamente, de manera que una planta obtenida de este modo florece por primera vez cuando alcanza de cinco a diez años.

La reproducción a través del cultivo in vitro de meristemas, o clonación, es más eficiente y consiste en quitar la punta de la raíz o el extremo de un brote, colocarlo en un medio de cultivo adecuado bajo condiciones estériles. Se emplean fitohormonas para que los meristemas se conviertan en una masa de tejido indiferenciado, capaces de dar lugar a nuevas plántulas que se cultivan en tubos de ensayo independientes.

50.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen, sin embargo, se sabe que especies del género *Stelis* son polinizadas por dípteros o moscas de la familia Drosophilidae y Phoridae, además de coleópteros, himenópteros y hemipteros (Albores-Ortiz y Sosa, 2005), estos insectos obtienen los productos que les brindan las flores de *Stelis* y a su vez contribuyen con el intercambio de polinias, esta misma situación particular pudiera manifestarse en *Stelis lankesteri*.

Dispersión de semillas: Desconocida. El viento juega un papel muy importante en la dispersión de las semillas de las orquídeas y especialmente en las del género *Stelis*. Las Pteridofitas, Bromeliaceae y Orchidaceae epífitas tienen esporas o semillas diminutas, que para establecerse interactúan directamente con la corteza de los árboles, los cojines de criptógamos o el sustrato orgánico sobre las ramas horizontales (Martínez et al, 2008).

50.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

50.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

50.8. Estado de Conservación

Stelis lankesteri no ha sido evaluada formalmente por la IUCN, sin embargo en la lista de EdIs del proyecto se ha considerado como una especie En Peligro de Extinción (EN), código de IUCN: EN A2c; B1ab(i,ii,iii,iv,v)+2ab(i,ii,iii,iv,v). Se le ha incluido en la categoría de VU (Vulnerable) en la Lista de Especies Protegidas de Panamá (MiAmbiente, 2016. Resolución N° DM-0657-2016).

50.9. Manejo Actual

Esta especie no se logró encontrar durante las búsquedas en las áreas protegidas cercanas a Donoso (Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera y Parque Nacional Santa Fe), ni en el Parque Nacional Chagres. Sin embargo un reporte histórico registra su presencia en el Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera, por lo que al menos se supone protegida *in situ* en dicha área. Se recomienda hacer más esfuerzo de muestreo en el área del Caribe, específicamente en los bosques de tierras bajas. Durante los rescates de flora realizados en el área de Valle Grande, TMF, Río del medio y Botija se han rescatados varias individuos de esta especie, los mismos se encuentran en el vivero del proyecto (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

El Plan de rescate y reubicación de flora y fauna se aplica a todas las áreas a ser intervenidas y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

51. *Stelis sp. 1*

51.1 Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Asparagales
Familia: Orchidaceae	Género: <i>Stelis</i>	Especie: <i>Stelis sp.1</i>	

Tabla 51. Taxonomía de *Stelis sp 1*.

La familia de las orquídeas es muy grande (> 20,000 especies en el mundo) de plantas herbáceas, mayormente epífitas. Las hojas son alternas y frecuentemente dísticas, usualmente con la base envolvente y una estructura engrosada en la base del tallo llamada "pseudobulbo." Las flores son zigomórficas (es decir, con simetría bilateral), y muchas tienen adaptaciones extrañas y fascinantes para atraer a los polinizadores.

El género *Stelis* es un género de orquídeas epífitas originarias de las regiones tropicales de Norteamérica, Centroamérica y Sudamérica. Comprende unas 500 especies. Se pueden encontrar en áreas montañosas en los bosques húmedos tropicales. Son plantas epífitas, con hojas coriáceas oblongo-lanceoladas.

La mayoría de las especies desarrollan largos racimos de pequeñas flores en diversos tonos de blanco a púrpura. Estas flores son fotosensitivas, solamente se abren con la luz del sol. Algunas se cierran totalmente por la noche. Los tres sépalos generalmente son simétricos y redondeados, formando un triángulo con una pequeña estructura en el centro, hecha con la columna, dos pétalos y un labelo minúsculo. A veces se producen pequeñas variaciones en este esquema.

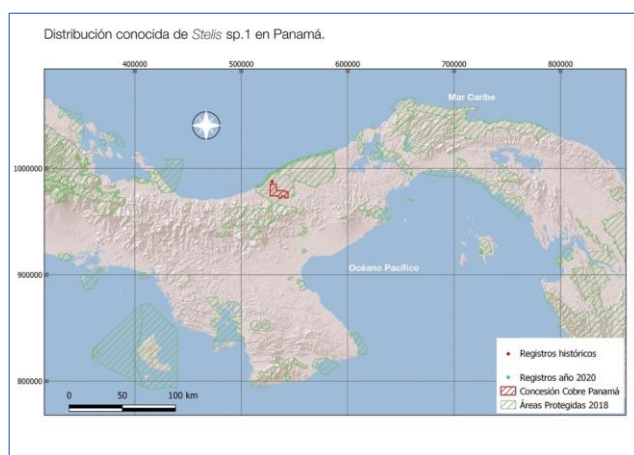
En Panamá se han registrado 45 especies de *Stelis* (Correa et al, 2004). *Stelis sp 1* se caracteriza por pequeña estatura, entre 15 y 17 cm de alto. La inflorescencia puede llegar

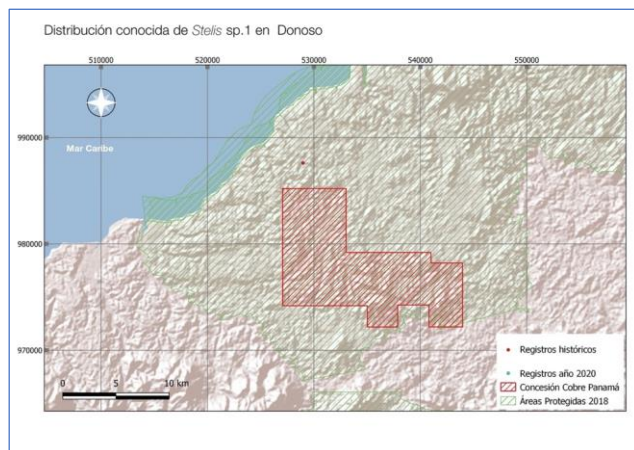
a tener un tamaño igual al de la planta entera; hojas elípticas, obtusas; flores bilabiadas de color verde amarillento. Se indica que tiene relación por su parecido con *Stelis crescenticola*, una especie que se encuentra presente en Panamá en Darién, área del canal y Colon, además de algunos reportes para Colombia, Nicaragua y Costa Rica.

Dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá se han registrado además otras especies y morfoespecies que están en proceso de determinación taxonómica.

51.2. Distribución y abundancia

Stelis sp 1 se encuentra en la huella del proyecto. Hasta el momento su distribución en Panamá parece circunscribirse al área de Donoso, que forma parte de las tierras bajas de la vertiente del Caribe (entre 200 y 400 msnm). La abundancia de esta especie dentro y fuera de la huella del proyecto no se puede precisar, ya que se cuenta con muy pocos registros.





51.3. Ecología

51.3.1. Hábito/Hábitat

Es una hierba epífita pequeña. Suele encontrarse en bosques primarios o bosques secundarios maduros, principalmente de tierras bajas con temperatura cálida y humedad normal característica del sitio. Se le ha observado sobre las ramas de árboles en áreas próximas a ríos.

51.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie indican que ha sido observada en floración en los meses de abril a mayo (<http://www.tropicos.org/Specimen>).

51.3.3. Estructura de la población

Se desconoce. Se requiere realizar estudios para conocer acerca de su estructura poblacional y distribución. Los individuos conocidos fueron observados de manera ocasional y se desconoce si en el mismo árbol había más individuos pertenecientes a esta misma especie.

51.4. Reproducción

Las semillas de las orquídeas son muy pequeñas y las que se hallan en un solo fruto pueden generar miles de nuevas plantas. No obstante, las semillas contienen escasas reservas y no pueden germinar con sus propios recursos. De hecho, en la naturaleza deben asociarse a un hongo durante la germinación, el cual le provee los nutrientes que requiere para su crecimiento y desarrollo. Por esta razón, la manera más simple —si bien la menos eficiente— de multiplicar orquídeas a través de semillas consiste en esparcir las semillas sobre y alrededor de las raíces de orquídeas cultivadas en maceta y asegurarse de que tengan humedad constante en el sustrato. Las semillas germinan en unas semanas y crecen muy lentamente, de manera que una planta obtenida de este modo florece por primera vez cuando alcanza de cinco a diez años.

La reproducción a través del cultivo in vitro de meristemas, o clonación, es más eficiente y consiste en quitar la punta de la raíz o el extremo de un brote, colocarlo en un medio de cultivo adecuado bajo condiciones estériles. Se emplean fitohormonas para que los

meristemas se conviertan en una masa de tejido indiferenciado, capaces de dar lugar a nuevas plántulas que se cultivan en tubos de ensayo independientes.

51.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen, sin embargo, se sabe que especies del género *Stelis* son polinizadas por dípteros o moscas de la familia Drosophilidae y Phoridae, además de coleópteros, himenópteros y hemipteros (Albores-Ortiz y Sosa, 2005), estos insectos obtienen los productos que les brindan las flores de *Stelis* y a su vez contribuyen con el intercambio de polinias, esta misma situación particular pudiera manifestarse en *Stelis sp 1*.

Dispersión de semillas: Desconocida. El viento juega un papel muy importante en la dispersión de las semillas de las orquídeas y especialmente en las del género *Stelis*. Las Pteridofitas, Bromeliaceae y Orchidaceae epífitas tienen esporas o semillas diminutas, que para establecerse interactúan directamente con la corteza de los árboles, los cojines de criptógamos o el substrato orgánico sobre las ramas horizontales (Martínez et al, 2008).

51.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

51.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

51.8. Estado de Conservación

Stelis sp 1 no ha sido evaluada formalmente por la IUCN, sin embargo, los especialistas de la flora panameña, siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomiendan que *Stelis sp 1*, sea considerada como una especie con Data Deficiente (DD).

51.9. Manejo Actual

Esta especie no se logró encontrar durante las búsquedas realizadas en las áreas protegidas cercanas a Donoso (Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera y Parque Nacional Santa Fe), ni en el Parque Nacional Chagres, no se ha podido incluir en un programa de manejo *in situ*. Esta especie por el momento está siendo manejada *ex situ*, se han rescatado varios individuos provenientes de sitios destinados al desarrollo de las actividades del Proyecto Cobre Panamá y se mantienen otras en el vivero del proyecto (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

El Plan de rescate y reubicación de flora y fauna se aplica a todas las áreas a ser intervenidas y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

52. *Stenospermation donosoense* Croat

52.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Alismatales
Familia: Araceae	Género: <i>Stenospermation</i>	Especie: <i>Stenospermation donosoense</i>	

Tabla 52. Taxonomía de *Stenospermation donosoense*

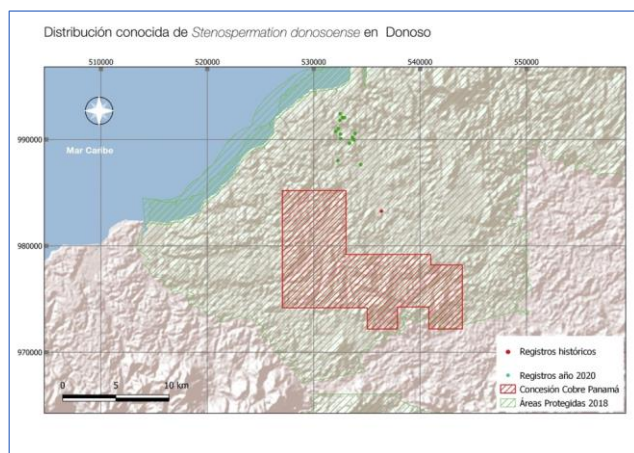
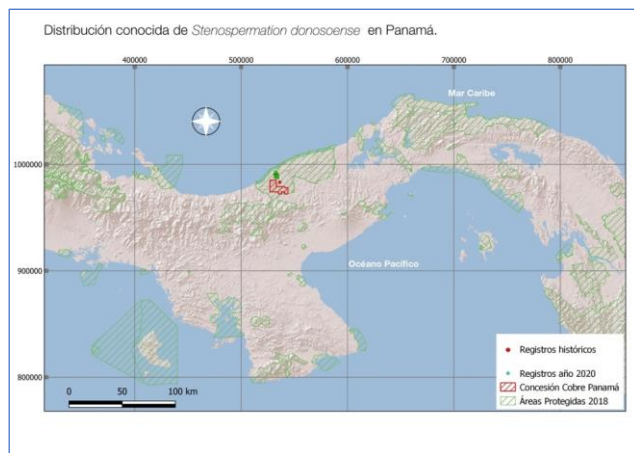
El género *Stenospermation* es parte de la familia Araceae, con más de 45 especies, es originario del centro y sur de América tropical. Comprende plantas herbáceas terrestres y epifitas. En Panamá el género *Stenospermation* está representado por 9 especies (Correa *et al.* 2004). En el área de Donoso, dentro del área de la concesión, se han registrado 4 especies de *Stenospermation*, estas especies representan aproximadamente un 44 % de todas las especies de *Stenospermation* reportadas para Panamá.

Stenospermation donosoense, es una planta epífita, posee hojas ovoides elípticas. La lámina mide 30 x 13 cm, el peciolo mide unos 25 cm de largo. Pedúnculo de 30 cm, espata verde, espádice blanco. Según Croat, 2017, esta morfoespecie corresponde a *S. luteynii*, que según Correa *et al.* 2004, tiene distribución incierta en Panamá.

52.2. Distribución y abundancia

De acuerdo con Mayo *et al.* (1997), *Stenospermation* es un género neotropical que crece desde el nivel del mar hasta los 2000 m, y su mayor diversidad se encuentra entre los 400 y 1600 msnm, en bosque tropicales húmedos y lluviosos; según Gómez (1983), *Stenospermation* está representado por cerca de 60 especies y el centro de diversificación del género se ubica en los Andes, especialmente de Ecuador, donde se habían registrado en ese entonces 20 especies y de Colombia, donde se habían registrado 18 especies. Sin embargo, Croat (*com. pers.*, 2009), cuantifica la riqueza del género en aproximadamente 90 especies. Para Colombia actualmente se registran 28 especies, lo que posiciona al país como el más diverso en especies de *Stenospermation*.

El conocimiento de la distribución de *Stenospermation donosoense* en Donoso es escaso y se limita sólo a un reporte realizado dentro de la huella del proyecto (Barry Hammel 26256).



52.3. Ecología

52.3.1. Hábito/Hábitat

La mayoría de plantas del género *Stenospermation* son de hábito terrestre a hemiepífita, pero existen registros de que *S. amomifolium* (Poepp.) Schott, crece en rocas; *Stenospermation donosoense* es una hemiepífita.

Las aráceas en general están presentes en los bosques tropicales, prefieren ambientes húmedos y sombríos, en el caso de *Stenospermation donosoense*, se ha observado que crece cerca de arroyos y quebradas, áreas pedregosas o rocosas, con bastante humedad. Se ha encontrado en bosques primarios o bosques secundarios maduros, en tierras bajas a unos 200 m.s.n.m.

52.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie indican que puede ser observada fértil durante el mes de mayo.

52.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie; sin embargo, se observan muy raramente. No son muy abundantes en los sitios encontrados.

52.4. Reproducción

No existen estudios sobre biología reproductiva en *Stenospermation*, pero según Gómez (1983), en dicho género los estigmas maduran casi simultáneamente y segregan un fluido estigmático dulce que se va acumulando; al cabo de los días, empiezan a emerger los estambres que liberan el polen cuando el fluido estigmático está casi seco.

52.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Aunque no se han realizado estudios acerca de la polinización y los polinizadores en *Stenospermation*, Croat (1978) considera que es probable que el mecanismo de polinización y las especies de escarabajos implicadas, sean similares a los reportados en *Rhodospatha*, donde los escarabajos entran a la inflorescencia justo antes de que ésta se caiga, y debe ser en un lapso de tiempo muy corto (una noche), porque la espata se pierde poco después de que la planta entra en antesis (Croat, com. Pers. En Castaño-R, A.N., 2011).

Dispersión de semillas: En *Stenospermation* las semillas brindan buena información taxonómica. Van desde cuatro a numerosas, en la mayoría de las especies son elipsoides; en *S. amomifolium*, *S. archeri*, *S. sp nov 2*, *S. glaucophyllum* y *S. Steyermarkii* son cilíndricas, mientras que en *S. longispadix* son reniformes, la mayoría de las semillas tienen cristales de oxalato de calcio en la testa, probablemente como medio de protección contra los depredadores. Las semillas de *Stenospermation* son pequeñas (de allí el nombre del género), aparentemente lisas, y cuando tienen cristales de oxalato de calcio son brillantes a simple vista. (Croat, 1997). Hay que revisar más información en torno a los dispersores de semilla en este género.

52.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

52.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

52.8. Estado de Conservación

Stenospermation donosoense no ha sido evaluado formalmente por la IUCN, sin embargo, los especialistas de la flora panameña siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomiendan que *Stenospermation donosoense*, sea considerada como una especie con Data Deficiente (DD).

52.9. Manejo Actual de la Especie

Stenospermation donosoense se conocía sólo en el área de Donoso, dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá. Recientemente se le ha encontrado en la RNP Río Caimito,

con lo que se espera sea considerada dentro del programa de manejo *in situ* (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final). Esta especie por el momento está siendo manejada *ex situ*, se han rescatado varios individuos provenientes de sitios destinados al desarrollo de las actividades del Proyecto Cobre Panamá y se mantienen otras en el vivero del proyecto (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie. También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para la correcta determinación taxonómica por parte del especialista.

53. *Strychnos puberula* McPherson

53.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Magnoliopsida	Orden: Gentianales
Familia: Loganiaceae	Género: <i>Strychnos</i>	Especie: <i>Strychnos puberula</i>	

Tabla 53. Taxonomía de *Strychnos puberula*.

El género *Strychnos*, comprende enredaderas leñosas, algunas veces arbustos o árboles pequeños, generalmente con zarcillos leñosos, engrosados, algunas especies sólo con espinas o con espinas y zarcillos. Inflorescencias axilares o terminales, en cimas o tirso; corolas rotadas o simpétalas, pequeñas (menores de 2 cm), fragante, color crema a blanco. Hojas opuestas con líneas interpeciolares; láminas con nervadura paralela. Fruto en baya indehiscente, 1 a 9 cm de diámetro, globoso o ligeramente oblongo, de 0.5-10 mm de grosor, superficie lisa a áspera, semillas numerosas.

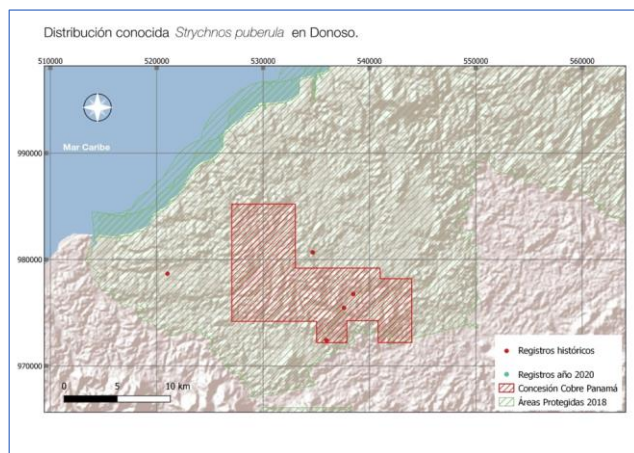
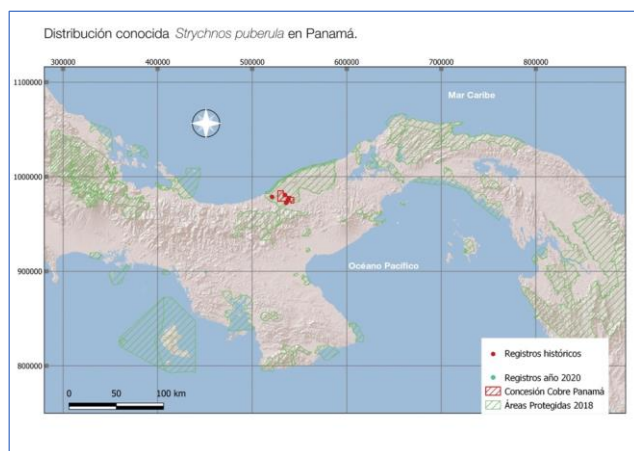
La identificación para este género en el campo es fácil; a nivel de especie, tiende a confundirse con *Strychnos toxiferum* o *Strychnos panamensis*, la diferencia radica en la presencia de pubescencia en la base de la vena media en *Strychnos puberula*.

53.2. Distribución y abundancia

El género *Strychnos*, cuenta con aproximadamente 200 especies, de las cuales cerca de 75 se encuentran en el Nuevo Mundo; es un género Pantropical. En Panamá, el género está representado por 12 especies.

La distribución de *Strychnos puberula*, es poco conocida y se limita a seis reportes, tres reportes dentro de la huella del Proyecto (la localidad tipo) y tres fuera de la huella (ver mapa en el Apéndice 3), todos en el Distrito de Donoso, Provincia de Colón. Mediante las campañas de rescate de especies se han rescatados individuos de varias localidades dentro de la huella del proyecto (MPSA. 2020, Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

No se puede precisar la abundancia de esta especie, ya que sólo se cuenta con estos registros y se necesita determinar la frecuencia y las poblaciones de esta planta dentro y fuera de la huella del proyecto y no se le ha encontrado fuera del distrito de Donoso.



53.3. Ecología

53.3.1. Hábito/Hábitat

Strychnos puberula es un arbusto terrestre trepador del sotobosque hasta 3 metros, o una liana; con hojas triplinervias, de hasta 10 cm de longitud, con una pubescencia en la base de la vena media que define la especie, tubo de la corola con menos de 5 mm de longitud y de color blanco. Fruto con diámetro cercano a los 2 cm y de color amarillo.

Esta especie crece en lugares húmedos y sombríos o con algo de luz, dentro del bosque o se pueden observar creciendo en los bordes de los bosques que han sido talados, donde existen una mayor incidencia de luz.

53.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para *Strychnos puberula*, indican que florece y fructifica principalmente a inicios de la estación lluviosa, especialmente durante el mes de abril, aunque puede esperarse que los frutos maduren no solo en este mes sino también en mayo. Aunque resulta poco probable que solamente florezca y fructifique en un solo mes, en estos momentos se tienen solo los datos de las primeras colectas realizadas. Las colectas hechas anteriormente, en su mayoría son estériles y no aportan datos nuevos a la fenología de esta especie, salvo la aparición de hojas nuevas.

53.3.3. Estructura de la población

Para esta especie no se conoce información sobre las poblaciones dentro de la huella o fuera de ella. Mediante las observaciones en búsquedas realizadas anteriormente, se puede inferir que no es una planta rara o difícil de encontrar dentro del bosque. Se le ha encontrado en lugares húmedos con sombra o con mucha luz (sin embargo, hace falta realizar otras colectas).

53.4. Reproducción

La reproducción en esta especie se da por medio de semillas como ocurre en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género. Es posible que las semillas sean dispersadas por aves pequeñas o medianas (Croat, 1978).

Aunque no se tienen datos de germinación para esta especie, si se tienen datos para una especie similar, *Strychnos panamensis*, en donde la germinación se da en un periodo de tiempo que oscila entre uno a dos meses (com. pers. Dr. David Marvin, STRI), por el tiempo que toma la germinación es posible que las semillas requieran de un tratamiento pregerminativo. *Strychnos panamensis* es fácil de cultivar en viveros, donde tienen en principio un crecimiento lento, pero una vez alcanzan cierta altura, su crecimiento se acelera (com. pers., con el Dr. Erick Manzané, STRI).

Información obtenida de la Isla Barro Colorado (BCI), señala la observación de monos araña sobre plantas de *Strychnos* durante su fructificación y a conejos pintados comer los frutos que caen al suelo (Croat, 1978), estos datos pueden ser relacionados con la especie en estudio (*Strychnos puberula*).

53.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Desconocida para la especie. Las flores son tubulares y muy alargadas en el género *Strychnos* y probablemente son polinizadas por mariposas o polillas.

Dispersión de semillas: Desconocida. Las semillas del género *Strychnos* son dispersas por endozoocorías (dispersión de semillas por animales en donde las semillas necesitan adaptaciones especiales que las protejan de los jugos digestivos del animal, Valerio 1998). Ellas están embebidas en una matriz dulce, carnosa y probablemente son comidas por frugívoros arborícolas grandes (monos), los que pueden romper la gruesa cubierta del endurecido exocarpo.

53.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

53.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

53.8. Estado de Conservación

Strychnos puberula no ha sido evaluado formalmente por la IUCN, sin embargo los especialistas de la flora panameña (Missouri Botanical Garden y otros), siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomiendan que *Strychnos puberula*, sea considerada como una especie En Peligro (EN). Se le ha incluido en la categoría de CR (En Estado Crítico) en la Lista de Especies Protegidas de Panamá (MiAmbiente, 2016. Resolución N° DM-0657-2016).

53.9. Manejo Actual de la Especie

Strychnos puberula sólo se conoce en el área de Donoso (tanto dentro como fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá), por lo que actualmente no hay un programa de manejo *in situ* para esta especie dentro de ninguna Área Protegida en Panamá. Debido a los pocos registros confirmados de esta especie, y a que registros o colectas posteriores de dicha especie no han sido confirmados, se cuenta con poco material disponible para manejo *ex situ*. Los individuos rescatados dentro de la huella del proyecto (TMF, MSA, Botija, Colina, Río del Medio y Valle Grande), se mantienen en el vivero para estudiar su adaptación y evolución en condiciones fuera de su entorno natural y posteriormente reintroducirlos a las parcelas de restauración (MPSA. 2020, Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Se están realizando búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar individuos y posteriormente someterlos a los procedimientos que correspondan para garantizar su existencia en el área de Donoso y áreas adyacentes. El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

54. *Synechanthus dasystachys* De Gracia & Grayum

54.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Arecales
Familia: Arecaceae	Género: <i>Synechanthus</i>	Especie: <i>Synechanthus dasystachys</i>	

Tabla 54. Taxonomía de *Synechanthus dasystachys*.

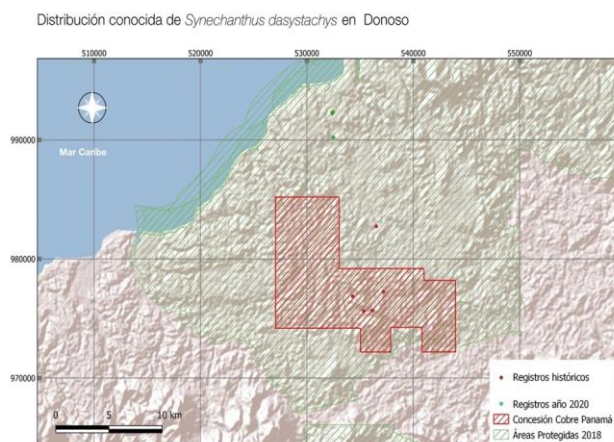
Synechanthus es un género de palma de tamaño mediano, arbustiva o arborescente, tallos solitarios o en colonias, algo delgados, lisos; plantas monoicas. Hojas pinnadas; pinnas en su mayoría irregularmente arregladas, segmento terminal bífido. Inflorescencias erectas, arqueadas a péndulas cuando en fruto, pedúnculo largo. Frutos amarillo-dorado brillantes, tornándose rojos, exocarpo liso, mesocarpo carnososo con pocas fibras. *Synechanthus dasystachys* a diferencia de otras especies dentro del género, se caracteriza por presentar hojas e inflorescencia simples, no ramificadas, su tallo es cespitoso, procumbente o erecto de 0.50 a 1.5 m de alto.

54.2. Distribución y abundancia

El género *Synechanthus* (Arecaceae) tiene una distribución centrada en América Central que se extiende hasta Sur América y México. *Synechanthus dasystachys*, en Panamá se conoce de pocas localidades en el Distrito de Donoso, dentro y fuera de la huella del Proyecto. Es de esperarse que se encuentre en áreas protegidas cercanas a MPSA.

No se puede precisar la abundancia de la especie por que se cuenta con muy pocos registros de estas plantas. En años anteriores se habían encontrado 6 especímenes en cinco localidades dentro de la huella del proyecto. Se presumía la presencia de unos 30 individuos dentro del Proyecto Cobre Panamá (Grayum & De Gracia, 2016). Las campañas de búsqueda en la Reserva Natural Privada de Río Caimito permitieron registrar y coleccionar 4 individuos pertenecientes a esta palma, ubicados en uno de los 4 puntos de muestreo (BCG, 2020; ver apéndice). Adicionalmente, dentro de la huella del proyecto se han registrado durante el 2020, 188 individuos de *Synechanthus*, y se indica que se hicieron rescates de 27 individuos que se encontraron en varias localidades (ver apéndice).





54.3. Ecología

54.3.1. Hábito/Hábitat

Las palmas de este género son individuos cespitosos, raramente solitarios, tallo sin espinas. La altura de *Synechanthus dasystachys* va desde 0.5 m a 1.5 m de longitud. Son plantas del sotobosque, en su gran mayoría de tierras bajas, rara vez se encuentran sobre los 200 msnm, en bosques húmedos tropicales.

54.3.2. Fenología

Los datos fenológicos, sugieren que su floración y fructificación ocurre durante los meses de marzo, septiembre y diciembre (Grayum & De Gracia, 2016).

54.3.3. Estructura de la población

En cuanto a las poblaciones de esta especie. En una visita dentro de la huella del proyecto, realizada en septiembre 2017, se observó un conglomerado de varios individuos de *S. dasystachys*, en un sitio irrigado por una quebrada. Según informe de actividades de recate de flora EDI en el 2020 se indica la localización de 27 individuos rescatados de 8 localidades dentro de la huella del proyecto (Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre 2020, MPSA) y durante la búsqueda de especies EDI en la reserva Natural Privada de Río Caimito se colectaron 4 individuos (Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto, Informe Final, 2020 BCG-MPSA).

54.4. Reproducción

Esta especie, al igual que otros miembros del grupo se reproduce a través de semillas, característica típica de la familia Arecaceae.

54.5. Dependencias Interspecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie. Para otras especies de palmas del género *Synechanthus* se han registrado abejas y escarabajos entre otros insectos, como polinizadores, por lo que se asume que las *S. dasystachys* pudieran ser visitadas por abejas y escarabajos..

Dispersión de semillas: Desconocida. Para los individuos de otros géneros de palmas observados en la Reserva Biológica La Selva en Costa Rica, se han registrado aves (tucanes, tinamúes) y mamíferos (roedores) que consumen sus frutos y con ello, se convierten en dispersores de semillas (Vargas, 2000). Los casos antes mencionados se refieren a palmas con frutos medianos a pequeños, sin embargo, en el caso de *S. dasystachys*, los frutos son bastantes pequeños y es posible que mamíferos pequeños (murciélagos frugívoros) e individuos de otros grupos pudieran participar en la dispersión de los frutos.

54.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

54.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

54.8. Estado de Conservación

Synechanthus dasystachys no ha sido evaluada oficialmente por IUCN, sin embargo, los especialistas, siguiendo la metodología de evaluación de IUCN, sugieren que esta especie sea considerada En Peligro Crítico (CR). En la Resolución No. DM-0657-2016, del Ministerio de Ambiente se encuentra incluida *S. dasystachys*, como una especie CR (En peligro Crítico). Lo que la hace una especie protegida por la legislación panameña.

54.9. Manejo Actual de la Especie

Synechanthus dasystachys sólo se conoce dentro de la Huella del Proyecto Cobre Panamá y en la Reserva Natural Privada Río Caimito, ambos dentro del distrito de Donoso. Se han realizado búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar individuos y posteriormente someterlos a los procedimientos que correspondan para garantizar su existencia en el Donoso y áreas adyacentes. El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

Como seguimiento a las acciones de conservación de las especies EdI, en el periodo de monitoreo realizado en el 2020, fueron reintroducidos 34 individuos de palma *Synechanthus dasystachys*. Estos individuos fueron rescatados del área de West Dam (TMF) en la condición de plántones, juveniles y adultos. Los individuos rescatados fueron sembrados directamente en un sitio aledaño a la parcela Km 18+500 del Camino hacia la Costa. El sitio fue evaluado anteriormente, por el cual se determinó que contaba con las condiciones adecuadas para asegurar la sobrevivencia de estos individuos. Esta especie será evaluada posteriormente para medir su crecimiento y sobrevivencia en el lugar.

55. *Talauma* sp.1

55.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Magnoliales
--------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	------------------------------

Familia: Magnoliaceae	Género: <i>Talauma</i>	Especie: <i>Talauma</i> sp.1
---------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------

Tabla 55. Taxonomía de *Talauma* sp.1.

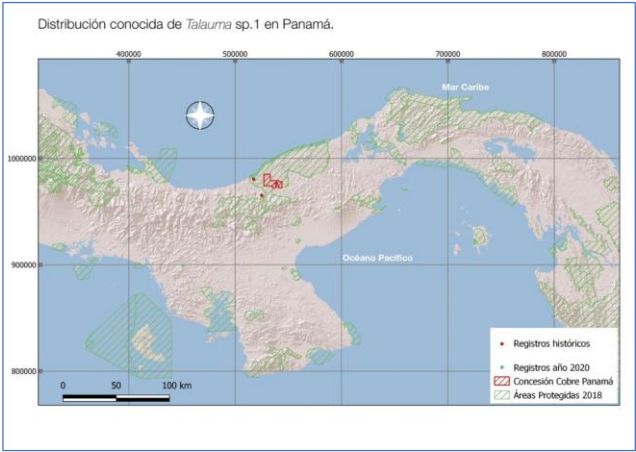
El género *Talauma* está representado por unas 50 especies, que se producen en las zonas tropicales y subtropicales de Asia y América. En Panamá este género está representado por 2 especies (*T. sambuensis* y *T. gloriensis*). *Talauma* (familia Magnoliaceae) es un género de árboles y arbustos, como Magnolia excepto que en la fructificación los carpelos forman una masa leñosa o cartilaginosa, separada del eje e indehiscente (es decir, la porción superior de los carpelos siempre rompiendo); otra característica del género es que las estípulas dejan cicatrices largas en el lado adaxial del pecíolo.

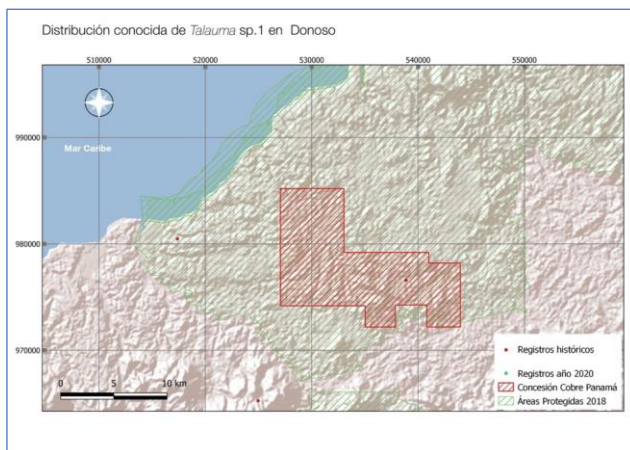
55.2. Distribución y abundancia

Actualmente se conoce de cuatro localidades confirmadas, una dentro y tres fuera de la huella del proyecto (Ver mapa en el Apéndice 3, al final del documento). Posterior a la esta primera colecta (dentro de la huella), se ha colectado en tres localidades fuera de la huella (ver Tabla 2).

Sitio	Coordenadas (Datum WGS84)
McPherson 20549 (huella)	08°50'05"N 80°38'48"W
A. Espinosa 5978 (Basal)	08°52'12"N 80°50'31"W
L. Martínez 1524 (Norte de Veraguas)	08°43'56"N 80°46'23"W
B, Araúz C13, Río Belencillo	08°49'40"N 80°49'18"W

Tabla 55.2. Coordenadas de localidades dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá en donde han sido colectados especímenes que correspondan a *Talauma* sp.1. (Datos de campo, 2012).





55.3. Ecología

55.3.1. Hábito/Hábitat

Es un árbol de hasta 15 metros, flores aromáticas. Inflorescencia terminal, con botones y flores blancas. *Talauma* sp. prefiere lugares húmedos y sombríos, típicos de los bosques de las tierras bajas del Caribe. Forma parte del dosel o estrato superior del bosque.

55.3.2. Fenología

La familia Magnoliaceae se caracteriza por ser plantas perennifolias de bosques maduros. La primera muestra se colectó con botones, lo que sugiere que su periodo de floración ocurre durante el inicio de la temporada lluviosa, específicamente durante el mes de junio, aunque puede abarcar también el mes de julio (debido al estado inmaduro de los botones florales cuando se colectó) y en los meses de agosto y septiembre ocurre la fructificación. Hay otra muestra colectada en diciembre con botones florales, lo que nos indica que el rango de floración aún sea mayor. Aunque los cambios estacionales debido al calentamiento global también están afectando los ciclos regulares de floración de las plantas. Sin embargo, para esta especie hace falta mayor observación de campo, especialmente a la ubicación de mayor cantidad de individuos, ya que esta especie puede tener periodos largos de floración y fructificación.

55.3.3. Estructura de la población

No se conoce información sobre las poblaciones de esta especie dentro de la huella del proyecto o fuera de ella. Mediante las observaciones realizadas recientemente, se puede inferir que son plantas solitarias y se les encuentra de manera ocasional en el bosque.

55.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas en todas las especies pertenecientes a esta familia y por ende al género, por lo que suponemos que en esta especie también. Debido a los escasos individuos encontrados se debe estudiar la posibilidad de realizar una reproducción vegetativa a través de "cutting", para determinar la viabilidad de esta técnica en *Talauma* sp.

55.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconocen polinizadores para esta especie. La polinización por animales desempeña un papel vital para la reproducción de las plantas en los trópicos, Se estima que en más del 98 por ciento de las plantas son polinizadas por animales (Bawa, 1990). Sin embargo, en general, la información sobre comunidades de polinizadores y la diversidad de gremios taxonómicos en el Neotrópico es incompleta (Freitas et al, 2009). La morfología floral de *Talauma* sp.1, hace suponer que sus flores son visitadas por insectos (especialmente abejas, abejones), esta acción contribuyen con la polinización de la flor y ayuda en el proceso de reproducción de la especie (Rodríguez y Gary, 2005; Vargas, 2000; Bawa, 1990).

Dispersión de semillas: Desconocida. Las pocas colectas que se tienen no son suficientes para establecer el método de dispersión en esta especie. Sin embargo, las otras especies de este género sugieren que los frutos caen al suelo y son comidos por roedores grandes y las semillas pierden la viabilidad en un corto periodo de tiempo. Los frutos de *T. gloriensis* en La Selva, Costa Rica, han sido observados al ser ingeridos por aves y mamíferos (Vargas, 2000). Al momento de las colectas, se observa un individuo y no un grupo de individuos, por lo que no se puede precisar bien su dispersión.

55.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

55.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

55.8. Estado de Conservación

Según el taller realizado por MPSA, empleando la metodología y los criterios de la Lista Roja de la UICN, *Talauma* sp.1 es una especie evaluada como Data Deficiente (DD) Esta condición se mantiene hasta tanto que se pueda aclarar la situación taxonómica de esta especie y, con la información recabada sobre su distribución, biología y ecología, se vuelva a revisar su estado de conservación y determinar si a la especie le corresponde alguna categoría de amenaza según los criterios de UICN y determinar nuevas acciones para ella.

55.9. Manejo Actual de la Especie

Talauma sp.1 se conoce de un individuo dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá, y de dos individuos encontrado en la Zona Oeste fuera de la huella del proyecto, pero dentro de Donoso. No se conoce de su presencia en ningún área protegida por lo que no está siendo manejada *in situ*. Sin embargo, en una de las búsquedas de especies EdI, se logró colectar un individuo de esta especie en las cercanías al PN Santa Fe, en lo que actualmente es el PN Héctor Gallego (Ver Apéndice 3), por lo que se asume esta especie forma parte del área protegida. Esta especie por el momento tampoco está siendo manejada *ex situ*, esta medida sólo se implementará si al momento de esclarecer su estado taxonómico y evaluar su distribución, amerite de esta acción.

Por el momento esta especie será rescatada de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según

los criterios de la especie. También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencias que sirva para la correcta determinación taxonómica por parte del especialista.

56. *Trichodrymonia peltatifolia* (J.L. Clark & M.M. Mora) M.M. Mora & J.L. Clark

56.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyt a	Clase: Magnoliopsid a	Orden: Lamiales
Familia: Gesneriaceae	Género: <i>Trichodrymoni</i> a	Especie: <i>peltatifolia</i>	<i>Trichodrymonia</i>

Tabla 56. Taxonomía de *Trichodrymonia peltatifolia*

El género *Trichodrymonia* comprende plantas herbáceas con hábito principalmente epífita. *Trichodrymonia* a diferencia de lo observado para todas las plantas incluidas en este género en Panamá, posee hábito herbáceo, rastrero o trepador.

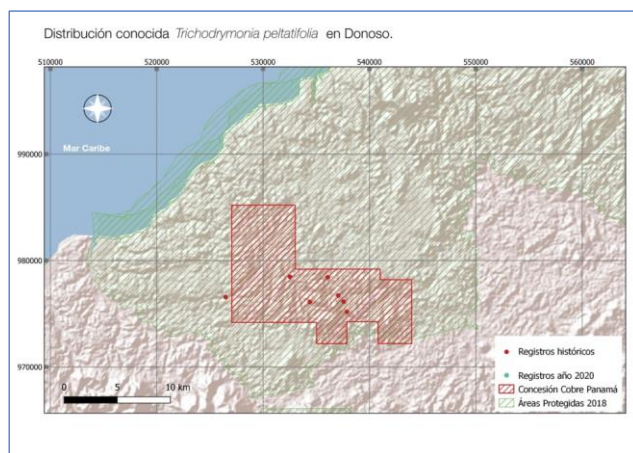
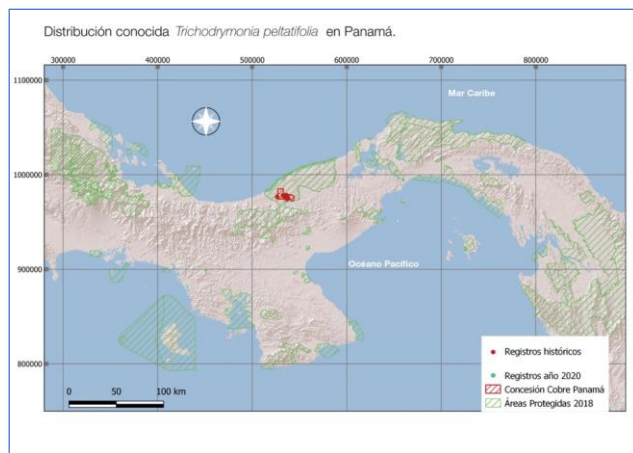
Commented [JM1]: peltatifolia??

La mayoría de las especies de *Trichodrymonia* son hierbas suculentas, con hojas fuertemente desiguales y frecuentemente oblanceoladas. Sin embargo, *Trichodrymonia peltatifolia*, posee hojas redondeadas y peltadas y sus láminas no son tan suculentas como se observa en otras especies. Las especies terrestres usualmente tienen hojas e inflorescencias densamente congestionadas, mientras que las especies epífitas tienen las hojas esparcidas a lo largo de los tallos adheridos a los árboles. En la mayoría de las especies del género, las flores son, de color crema pálido, blancas o amarillas y ocasionalmente azuladas; los frutos son cápsulas carnosas (Kvist et al., 1998).

Es un género con aproximadamente 40 especies en América Central y el norte de Suramérica. En Panamá, el género *Trichodrymonia* está representado por 8 especies (Mora and Clark, 2016). La taxonomía de *Trichodrymonia* es complicada por la ocurrencia de especies con características intermedias entre *Paradrymonia*, *Nautilocalyx* y *Chrysothemis* (Mora et al., 2012). Dentro del área de concesión del Proyecto Cobre Panamá, se han registrado dos especies pertenecientes al género *Trichodrymonia* (*T. flava* y *T. peltatifolia*).

56.2. Distribución y abundancia

El conocimiento de la distribución de esta especie es escaso y se limita solo a los reportes realizados dentro y fuera de la huella del proyecto (ver mapa en Apéndice 3). Se conoce de 8 registros en seis localidades, principalmente dentro de la huella del proyecto. En cuanto a la abundancia de esta especie, no se puede precisar, pero los pocos registros obtenidos indican que cuando esta especie es observada, generalmente se encuentra en grupos de más de quince individuos en cada localidad.



56.3. Ecología

56.3.1. Hábito/Hábitat

Hierba terrestre rastrera, rizomatosa, epífita sobre árboles caídos. *Trichodrymonia peltatifolia*, prefiere ambientes húmedos y sombríos, se ha observado que crece cerca de arroyos y quebradas. Suele encontrarse en bosques primarios o bosques secundarios maduros, mayoritariamente de tierras bajas. Otras especies de este género prefieren temperaturas cálidas y humedad muy alta, estas podrían ser relevantes para *Trichodrymonia peltatifolia*, (www.gesneriads.ca).

56.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie sugieren que puede ser observada en floración durante los meses de marzo a julio y en frutos de abril a agosto.

56.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie; sin embargo, se observan creciendo en grupos formados por aproximadamente quince individuos.

56.4. Reproducción

Desconocida para la especie. La reproducción vegetativa es común en el género mediante rizomas estoloníferos. También puede ocurrir a través de semillas, en ese caso, los individuos jóvenes pueden encontrarse alejados de las plantas adultas

56.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie; sin embargo, se sabe que mariposas, abejas y colibríes, son polinizadores para otras especies del género y esto puede ser relevante o similar para *Trichodrymonia peltatifolia*. Wiehler (1978) estimó que el 60% de la Gesneriaceae neotropicales son polinizadas por colibríes, el 30% por abejas euglosinas recolectoras de néctar y cerca del 10% por murciélagos, mariposas, polillas, moscas y abejas euglosinas (machos) colectoras de fragancia.

Dispersión de semillas: Desconocida. No se han observado los frutos de *Trichodrymonia peltatifolia*, sin embargo, las otras especies dentro de este género poseen cápsulas carnosas, (Kvist et al. 2005) y utilizan la autocoria como método de dispersión de semillas, por lo tanto, se puede asumir que esta especie emplea este mismo método para la dispersión de sus semillas.

56.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

56.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

56.8. Estado de Conservación

Trichodrymonia peltatifolia ha sido evaluada, siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN. En la lista de EdIs de Minera Panamá *Trichodrymonia peltatifolia*, está incluida como una especie En Peligro (EN), código de IUCN: A3c CR; B2ab (ii, iii, iv, v). Se encuentra en la lista de especies protegidas de Panamá bajo su nombre anterior *Paradrymonia* (MiAmbiente, 2016. Resolución N° DM-0657-2016).

56.9. Manejo Actual de la Especie

Trichodrymonia peltatifolia se conoce sólo en el área de Donoso, dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá, no se conoce su presencia en ningún área protegida y no está siendo manejada *in situ*.

Se están realizando búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar más individuos e incluirlos en los planes de manejo y conservación.

Una población completa (24 ejemplares) ubicada dentro de la huella fue trasladada al vivero (mayo 2012), con el propósito de estudiar su comportamiento *ex situ*. Cada espécimen fue identificado con un código individual. En el 2020 se reportó la existencia de más 100 plantas de *T. peltatifolia* en el vivero de MPSA. También se reintrodujeron 4 individuos de *T. peltatifolia* en la parcela de restauración ecológica localizada en el Km

18+500 de la carretera hacia la costa (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Otras poblaciones completas fueron rescatadas y posteriormente reubicadas como parte del Plan de rescate y Reubicación de Flora y Fauna, el cual está siendo aplicado en todas las áreas a ser intervenidas y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

57. *Wettinia donosoensis* De Gracia & Grayum

57.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Arecales
Familia: Arecaceae	Género: <i>Wettinia</i>	Especie: <i>Wettinia donosoensis</i>	

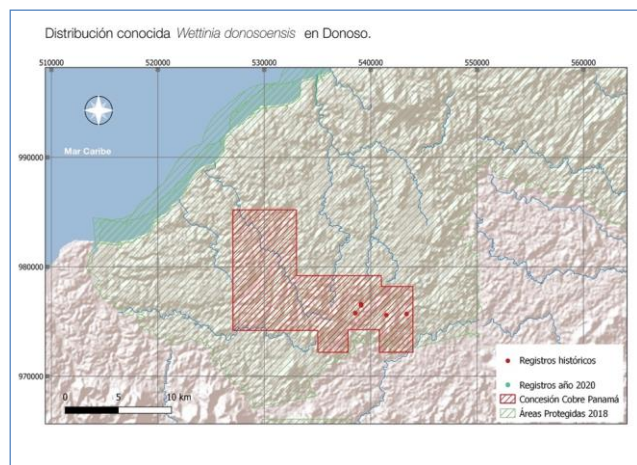
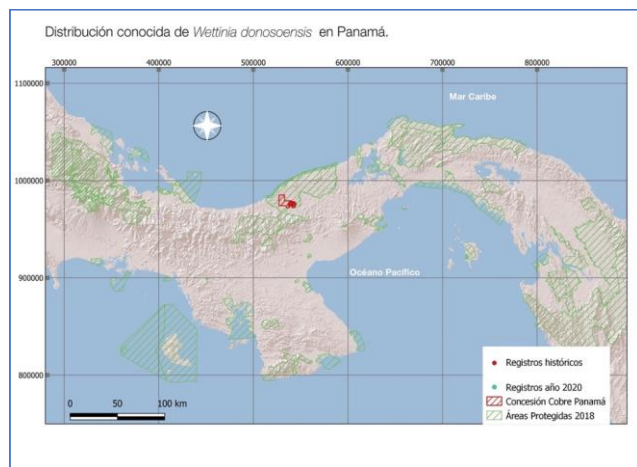
Tabla 57. Taxonomía de *Wettinia donosoensis*

Dentro de la familia de las palmas, el género *Wettinia* está compuesto por 21 especies (Bernal 1995), distribuidas desde el sur de Bolivia hasta el norte de Venezuela y el centro de Panamá, aunque es notable su dominancia en los bosques altoandinos, usualmente entre 500 y 2.000 msnm (Henderson et al. 1995, Galeano y Bernal 2010). Las palmas del género *Wettinia* son monoicas, de tamaño mediano a grande, y normalmente con tronco solitario. Tienen raíces zancudas, en un bajo y denso cono de color marrón o negro, y hojas pinnadas. La inflorescencia como una cuerda emerge de las espatas, y crecen con un patrón circular alrededor de uno o más anillos del tronco debajo de la corona del eje. La identificación en el campo es fácil. *Wettinia donosoensis* es una palma con hojas pinadas, tallos cespitosos raramente solitarios e inflorescencia infrafoliar.

57.2. Distribución y abundancia

El género *Wettinia* (Arecaceae) se encuentra en toda América Central y América del Sur. Se localizan principalmente en el clima fresco y en alturas de hasta 2200 msnm en el caso de *Wettinia kalbreyeri*. En Panamá, se conoce unas cinco localidades confirmadas para *Wettinia donosoensis* y se encuentra en el Distrito de Donoso, dentro de la huella del Proyecto.

No se puede precisar la abundancia de la especie por que se cuenta con muy pocos registros de esta especie. Recientemente se han encontrado varios individuos fuera de la huella del proyecto en las cercanías de la antigua comunidad de Chicheme. Son áreas irrigadas por quebradas y con cobertura boscosa abundante.



57.3. Ecología

57.3.1. Hábito/Hábitat

Las palmas de este género son individuos solitarios, caracterizadas por sus raíces fúlcreas con pequeñas espinas. La altura de dichas palmas dentro del género *Wettinia* va desde 2 m a 15 m de longitud. Todas las especies del género *Wettinia* son plantas del sotobosque, en su gran mayoría de tierras bajas rara vez se encuentran sobre los 1200 msnm, en bosques húmedos a muy húmedos tropicales. Sin embargo *W. donosoensis* es la excepción, sus tallos forman un agregado colonial, las raíces son de corto tamaño con espinas pequeñas.

57.3.2. Fenología

Este género es monoico y por ello es especialmente importante conocer las diferencias en la fenología reproductiva entre las inflorescencias estaminadas y pistiladas (Bullock 1981). Aunque existen algunas investigaciones sobre la biología reproductiva del género *Wettinia*, son pocos los estudios detallados sobre la fenología poblacional, la biología floral, la composición y abundancia de los visitantes florales; no obstante, se pueden destacar los aportes al conocimiento de este aspecto mediante estudio en *Wettinia quinaria*, *Wettinia maynensis*, y algunas observaciones sobre *Wettinia hirsuta* y *Wettinia kalbreyeri* realizadas por varios investigadores entre ellos, Bernal y Henderson (Henderson 1986). Los datos fenológicos para *W. donosoensis*, sugieren que su floración ocurre durante el mes de septiembre a octubre y sus frutos se observan entre abril y mayo (De Gracia et al., 2017).

57.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie. En una visita realizada al área de Donoso, en septiembre de 2017, en los bosques cercanos a la antigua comunidad de Chicheme, fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá, se logró observar varios individuos de *Wettinia donosoensis*, dentro de una población estable y en condiciones saludables en cuanto a su entorno. Hacen falta más campañas de búsqueda de esta especie para conocer mejor el estado y número de sus poblaciones.

57.4. Reproducción

No se conoce el modo reproductivo de la especie, pero se asume que es a través de semillas, característica típica de la familia Arecaceae. Las palmas son elementos importantes, tanto en términos ecológicos como económicos. Sin embargo, para preservar y manejar las poblaciones de palmas es importante entender algunos factores que pueden afectar su dinámica poblacional (Bawa y Krugman, 1991). En particular, se ha documentado que los ciclos fenológicos, así como la sincronía de la floración y la fenología floral, pueden influir en su éxito reproductivo (Marquis, 1988), favorecer la visita de polinizadores y promover la producción de frutos (Augspurger, 1983).

57.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se desconoce polinizadores para esta especie. Para otras especies de palmas se han registrado abejas, coleópteros, moscas, hormigas, entre otros insectos, como polinizadores, por lo que se asume que las *Wettinia* son visitadas por estos mismos tipos de insectos. Aún existe desconocimiento sobre los insectos que visitan las flores del género *Wettinia*; Bernal y Henderson (Henderson 1986) hicieron el único reporte que existía sobre los visitantes florales de *W. kalbreyeri*, describieron una alta abundancia de individuos del género *Phyllotrox* sp y *Mystrops adustus*, en las inflorescencias estaminadas, algo similar se encontró en *W. kalbreyeri*. Adicionalmente, en *W. kalbreyeri*, *W. maynensis* (Rodríguez y Balslev en prep.) y *W. quinaria* (Núñez et al. 2005) las especies de los géneros *Phyllotrox*, *Mystrops* y *Drosophila* tuvieron mayor número de individuos; y el género *Drosophila* fue el más abundante dentro del orden Diptera, en las inflorescencias estaminadas, pero casi inexistente en las inflorescencias pistiladas.

Dispersión de semillas: Desconocida para la especie. Para los individuos de algunas especies del género *Wettinia* observados en otras áreas de la región, se han registrado aves y mamíferos (roedores) que consumen sus frutos y con ello, se convierten en dispersores de semillas (Vargas, 2000; Ramírez et al, 2011; Valencia et al., 2013). Igual podrían ser miembros de estos grupos los dispersores de semillas en *Wettinia donosoensis*.

57.6. Amenazas

La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat.

57.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

57.8. Estado de Conservación

Wettinia donosoensis no ha sido evaluada oficialmente por IUCN, sin embargo, en un taller realizado para MPSA, los especialistas, siguiendo la metodología de evaluación de IUCN, sugirieron que esta especie por el momento debía ser considerada como una especie Deficiente de Datos (DD). En la lista de Especies Edls de MPSA (consultada en diciembre 2020), se le ha reconsiderado su status y se ha categorizado como una especie EN (En Peligro). También se le ha incluido en la categoría de EN (En Peligro) en la Lista de Especies Protegidas de Panamá (MiAmbiente, 2016. Resolución N° DM-0657-2016).

57.9. Manejo Actual de la Especie

Wettinia donosoensis se conoce del distrito de Donoso y de la Huella del Proyecto Cobre Panamá, por lo que actualmente no hay un programa de manejo *in situ* para esta especie dentro de ninguna Área Protegida en Panamá. Se han obtenido ejemplares de la especie durante las campañas de rescate (Botija, Valle Grande y Colina), se mantienen en el vivero del proyecto donde se está aplicando manejo *ex situ* (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Se están realizando búsquedas de esta especie tanto dentro como fuera de la huella, para tratar de ubicar individuos y posteriormente someterlos a los procedimientos que correspondan para garantizar su existencia en el Donoso y áreas adyacentes. El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos Edl son rescatados según los criterios de la especie.

58. *Xanthosoma ortizii* Croat

58.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Alismatales
Familia: Araceae	Género: <i>Xanthosoma</i>	Especie: <i>Xanthosoma ortizii</i>	

Tabla 58. Taxonomía de *Xanthosoma ortizii*.

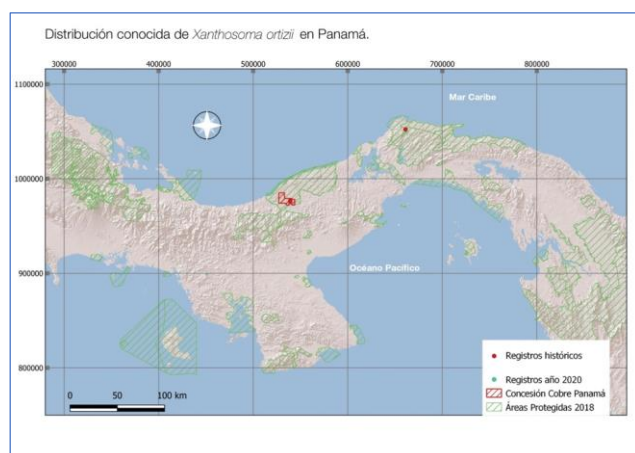
Xanthosoma es un género que ha sido pobremente estudiado, debido al gran tamaño de muchas especies y la dificultad para hacer las muestras adecuadas. *Xanthosoma* es un género de cerca de 100 especies de plantas tropicales y subtropicales de la familia Araceae. Son todas nativas de América (Croat, Delannay & Hannon, 2017). Varias especies son cultivadas por sus cormos ricos en almidón, y son una importante fuente de alimento en varias regiones. Son conocidas como mafafa, otoo, malanga, cocoñame, ocumo, bore, yautía, chonque, macabo, rascadera, quequisque y tania. Otras especies (especialmente *X. roseum*) son utilizadas como plantas ornamentales, y popularmente se les conoce como hoja elegante por sus lustrosas y grandes hojas, u oreja de elefante por cierto parecido de la gran hoja con la oreja del elefante.

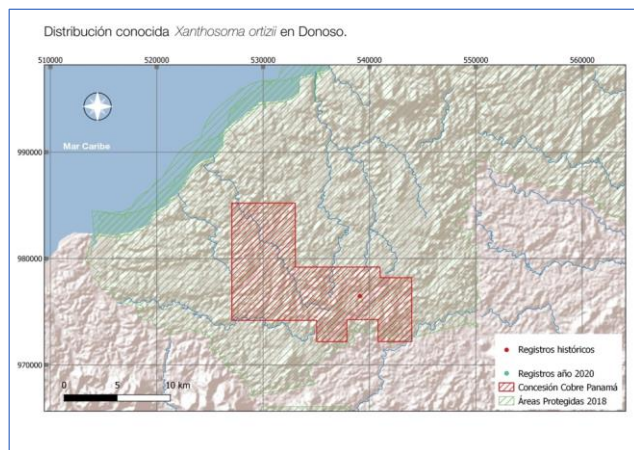
En Panamá el género *Xanthosoma* estaba representado por unas 7 especies (Correa *et al.* 2004). En el área de la concesión de Minera Panamá se ha logrado encontrar la actual especie (*X. ortizii*) objeto de este plan de acción. Adicionalmente, se ha registrado otra nueva especie *X. petaquillensis*. Con estas dos especies se incrementa a 9 el número de especies para Panamá. En el área de Donoso, dentro del área de la concesión, se han registrado estas dos especies de *Xanthosoma* antes mencionadas, estas especies representan aproximadamente un 22 % de todas las especies de *Xanthosoma* reportadas para Panamá.

Xanthosoma ortizii, es una planta terrestre, se caracteriza por su tamaño pequeño. Cormo erecto. Pecíolo algo glauco. Hojas discolor, envés blanquecino, peciolo largos, sagitadas, acorazonadas, ápice acuminado, lóbulos posteriores grandes. Lámina de la hoja delgadamente coriácea, moderadamente bicolor (blanquecina en la parte inferior), semibrillante en la parte superior. Espádice y espata blanca. Pedúnculo ligeramente comprimido. (Croat, T & Ortiz O., 2017).

58.2. Distribución y abundancia

El conocimiento de la distribución de *Xanthosoma ortizii* es escaso y se limita sólo a dos reportes en el país; un reporte realizado dentro de la huella del proyecto y otro realizado en el PN Portobelo también en el Caribe.





58.3. Ecología

58.3.1. Hábito/Hábitat

Hierba terrestre. Las aráceas en general están presentes en los bosques tropicales, prefieren ambientes húmedos y sombríos, en el caso de *Xanthosoma ortizii*, se ha observado que crece en áreas con hojarasca y bastante humedad. Además, se les ha encontrado a orillas de caminos, próxima a áreas perturbadas. Se asume que se encuentra en bosques primarios o bosques secundarios maduros, en tierras bajas a unos 120 - 200 m.s.n.m. (Croat, *et al.*, 2017).

58.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie sugieren que puede ser observada fértil en agosto, tanto en Donoso como en Portobelo, presentaban sus estructuras fértiles en esta época. En el caso de *Xanthosoma wendlandii*, una especie estudiada en Costa Rica, el período de floración se extendió desde fines de junio hasta fines de setiembre y los frutos maduros aparecieron durante la tercera semana de julio y octubre.

58.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie, sin embargo, se han encontrado individuos pertenecientes a este género, ubicados cerca y a distancias no muy grandes entre uno y otro.

58.4. Reproducción

La reproducción vegetativa es común a nivel de cultivos caseros en las plantas de *Xanthosoma*, mediante esquejes o retoños, por ser más rápida y más efectiva. También puede ocurrir a través de semillas, pero este es un proceso lento que puede tomar más tiempo, hasta que la planta produzca sus flores. En plantaciones más extensas se usa el método de plantación de pequeños fragmentos del tallo con sus respectivas yemas (www.botanical-online.com).

La reproducción es efectuada a partir de la plantación de cormelos o por hijuelos. La profundidad de siembra es de 20 a 40 cm. Tras arar el suelo se depositan los cormos o cormelos. Algunas especies son sembradas utilizando elseudotallo.

58.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se sabe que los insectos especialmente los escarabajos del género *Cyclocephala* (Coleoptera, Scarabeidae), moscas y abejas son polinizadores para las aráceas y esto puede ser relevante o similar para *Xanthosoma ortizii*. (Croat, 1983). Según Williams & Dressler (1976) la polinización en algunas aráceas es llevada a cabo por diferentes especies de abejas.

Dispersión de semillas: En las aráceas la dispersión de las pequeñas semillas es presumiblemente efectuada por aves o mamíferos. Se puede esperar que esta sea la situación en *Xanthosoma ortizii*. Por otro lado, se ha observado una baja producción de semillas que parece ser una característica común en el género *Xanthosoma* y contrasta con el gran número de frutos viables en otras aráceas, como *Diffenbachia oerstedii* Schott y *Philodendron tripartitum* Jacq., de las mismas zonas.

58.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

58.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

58.8. Estado de Conservación

Xanthosoma ortizii no ha sido evaluado formalmente por la IUCN. Los especialistas de la flora panameña han recomendado mantenerlo en la categoría EN (En Peligro). No se encuentra incluida en la lista de especies protegidas para Panamá, porque fue descrita en 2017.

58.9. Manejo Actual de la Especie

Xanthosoma ortizii se conoce sólo en el área de Donoso, dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá, y también se conoce su presencia en un área protegida, el PN Portobelo, en el Caribe panameño, por lo que se espera mantenga conservación *in situ*. Esta especie por el momento está siendo manejada *ex situ*, se han rescatado algunos individuos que se mantienen en el vivero del proyecto (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020). No se logró encontrar en la Búsqueda de especies de interés en la RNP Río Caimito.

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencia que sirva para determinar la distribución y el estado de las poblaciones de esta especie.

59. *Xanthosoma petaquillense* Croat

59.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Magnoliophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Alismatales
Familia: Araceae	Género: <i>Xanthosoma</i>	Especie: <i>petaquillense</i>	<i>Xanthosoma</i>

Tabla 59. Taxonomía de *Xanthosoma petaquillense*.

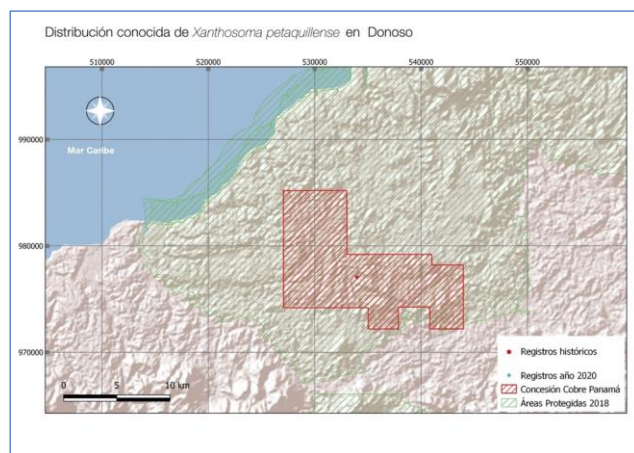
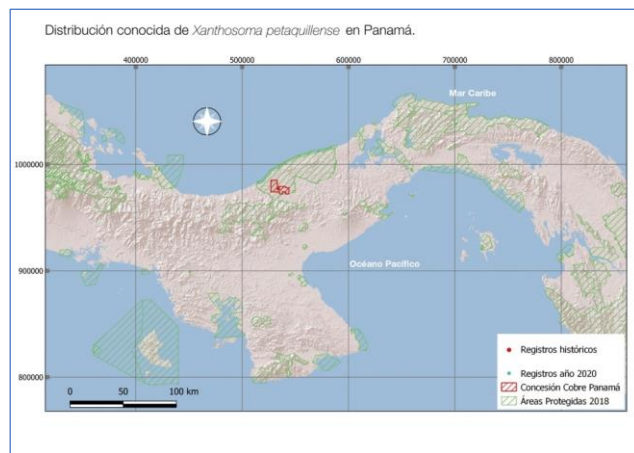
Xanthosoma es un género de cerca de 50 especies de plantas tropicales y subtropicales de la familia Araceae. Son todas nativas de América. Varias especies son cultivadas por sus cormos ricos en almidón, y son una importante fuente de alimento en varias regiones. Son conocidas como mafafa, otoo, malanga, cocoñame, ocumo, bore, yautía, chonque, macabo, rascadera, quequisque y tania. Otras especies (especialmente *X. roseum*) son utilizadas como plantas ornamentales, y popularmente se les conoce como hoja elegante por sus lustrosas y grandes hojas, u oreja de elefante por cierto parecido de la gran hoja con la oreja del elefante. Otra variedad de esta especie tiene las hojas rasgadas, pero con sus partes unidas en el filo de la hoja, y es llamada costilla de Adán.

En Panamá el género *Xanthosoma* estaba representado por unas 7 especies (Correa *et al.* 2004). En el área de la concesión de Minera Panamá se ha logrado encontrar recientemente, la actual especie (*X. petaquillense*) objeto de este plan de acción. Adicionalmente, se ha registrado otra nueva especie *X. ortizii*. Con estas dos especies se incrementa a 9 el número de especies para Panamá. En el área de Donoso, dentro del área de la concesión, se han registrado estas dos especies de *Xanthosoma* antes mencionadas, todas estas especies representan aproximadamente un 22 % de todas las especies de *Xanthosoma* reportadas para Panamá.

Xanthosoma petaquillense, es una planta terrestre, se caracteriza por su tamaño pequeño. Hojas con peciolo largos, sagitadas, pequeñas, angostas ovado-elípticas, ápice estrechamente largo acuminado, lóbulos posteriores prominentes y agudamente lobulados. Infrutescencia corta pedunculada y bayas anaranjadas. Especialmente característico son las semillas negras que normalmente son de color tostado pálido. (Croat, T & Ortiz O., 2017).

59.2. Distribución y abundancia

El conocimiento de la distribución de *Xanthosoma petaquillense* es escaso y se limita sólo a un reporte realizado dentro de la huella del proyecto. No se conoce de su presencia fuera de la huella del proyecto o en áreas protegidas cercanas. En las labores de rescate realizadas en 2020, se han rescatado 8 individuos provenientes del área de Botadero del Río del Medio (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020). Esta información permite inferir que su distribución está restringida a la huella del proyecto, por lo que hace falta implementar campañas de búsqueda fuera de la huella en Donoso y en áreas protegidas cercanas.



59.3. Ecología

59.3.1. Hábito/Hábitat

Hierba terrestre. Las aráceas en general están presentes en los bosques tropicales, prefieren ambientes húmedos y sombríos, en el caso de *Xanthosoma petaquillense*, se ha observado que crece en áreas con hojarasca y bastante humedad. Se asume que se encuentra en bosques primarios o bosques secundarios maduros, en tierras bajas a unos 120 m.s.n.m. (Croat, et al., 2017).

59.3.2. Fenología

Los datos fenológicos para esta especie sugieren que puede ser observada fértil en septiembre. En el caso de *Xanthosoma wendlandii*, una especie estudiada en Costa Rica,

el período de floración se extendió desde fines de junio hasta fines de setiembre y los frutos maduros aparecieron durante la tercera semana de julio y octubre.

59.3.3. Estructura de la población

No hay información sobre estudios poblacionales de esta especie, sin embargo, se han encontrado individuos pertenecientes a este género, ubicados cerca y a distancias no muy grandes entre uno y otro, lo que también podría aplicar para *X. petaquillense*.

59.4. Reproducción

La reproducción vegetativa es común a nivel de cultivos caseros en las plantas de *Xanthosoma*, mediante esquejes o retoños, por ser más rápida y más efectiva. También puede ocurrir a través de semillas, pero este es un proceso lento que puede tomar más tiempo, hasta que la planta produzca sus flores. En plantaciones más extensas se usa el método de plantación de pequeños fragmentos del tallo con sus respectivas yemas (www.botanical-online.com).

La reproducción es efectuada a partir de la plantación de cormelos o por hijuelos. La profundidad de siembra es de 20 a 40 cm. Tras arar el suelo se depositan los cormos o cormelos. Algunas especies son sembradas utilizando elseudotallo. Las labores del cultivo consisten en 3 aporques y limpiezas manuales.

59.5. Dependencias interespecíficas

Polinizadores: Se sabe que los insectos especialmente los escarabajos del género *Cyclocephala* (Coleoptera, Scarabaeidae), moscas y abejas son polinizadores para las aráceas y esto puede ser relevante o similar para *Xanthosoma petaquillense*. (Croat, 1983). Según Williams & Dressler (1976) la polinización en algunas aráceas es llevada a cabo por diferentes especies de abejas.

Dispersión de semillas: En las aráceas la dispersión de las pequeñas semillas es presumiblemente efectuada por aves o mamíferos. Se puede esperar que esta sea la situación en *Xanthosoma petaquillense*. Por otro lado, se ha observado una baja producción de semillas que parece ser una característica común en el género *Xanthosoma* y contrasta con el gran número de frutos viables en otras aráceas, como *Diffenbachia oerstedii* Schott y *Philodendron tripartitum* Jacq., de las mismas zonas.

59.6. Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

59.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

59.8. Estado de Conservación

Xanthosoma petaquillense no ha sido evaluado formalmente por la IUCN. Los especialistas de la flora panameña han recomendado mantenerlo en la categoría CR (En Peligro Crítico). En la Resolución No. DM-0657-2016, del Ministerio de Ambiente, no se encuentra incluida *X. petaquillense*, porque fue descrita en 2017 posterior a la publicación de la lista de especies protegidas de Panamá. Sin embargo, en una próxima revisión del

listado de especies amenazadas de Panamá, podrá ser considerada como una especie que necesita protección.

59.9. Manejo Actual de la Especie

Xanthosoma petaquillense se conoce sólo en el área de Donoso, dentro de la huella del Proyecto Cobre Panamá, no se conoce su presencia en ningún área protegida y no está siendo manejada *in situ*. Esta especie por el momento está siendo manejada *ex situ*. Se mantienen 8 individuos en el vivero de MPSA y próximamente se podrán reubicar en un área con las condiciones adecuadas para su desarrollo exitoso (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Los individuos correspondientes a esta especie serán rescatados de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie.

También se continuará su búsqueda dentro y fuera de la huella del proyecto para tener más material de referencia que sirva para determinar la distribución y el estado de las poblaciones de esta especie.

60. *Zamia skinneri* Warsz. Ex S. Dietr

60.1. Taxonomía

Reino: Plantae	División: Coniferophyta	Clase: Equisetopsida	Orden: Cycadales
Familia: Zamiaceae	Género: <i>Zamia</i>	Especie: <i>Zamia skinneri</i>	

Tabla 60. Taxonomía de *Zamia skinneri*

El género *Zamia* L., comprende arbustos siempre verdes, con tallos aéreos o subterráneos, con frecuencia superficialmente semejan a palmas. Las hojas tienen arreglos espiralados, pinnados, pubescentes, al menos cuando jóvenes, con pelos ramificados o simples, transparentes y coloreados. Los pecíolos pueden tener espinículas. Las hojas emergentes como muchas especies de *Zamia* se golpean, y algunas emergen con un encastre rojizo a bronceado (*Z. skinneri* es un ej.). Las semillas son subglobulares a oblongas o elipsoidales, y rojas, anaranjadas, amarillas (*Z. pseudoparasitica*).

Z. skinneri, es muy atractiva, con las hojas color carmesí, las cuales se ven por todo el bosque cuando las hojas están emergiendo. Las plantas son generalmente de tallo corto con unas hojas grandes y enormes.

Zamia skinneri Warsz. ex S. Dietr. corresponde a un arbusto a árbol pequeño de hasta 2.5 metros de alto (incluyendo las hojas). Hojas elípticas, ranuradas entre las venas en la superficie adaxial, los márgenes aserrados en el tercio superior, con 3-6 hojas por planta, pecíolos de 0.5 a 1.65 metros de largo, con pocas a muchas espinas; el raquis tiene entre 6-10 pares de folíolos, los del medio miden de 30-50 cm de largo, 12,15 cm de ancho. Conos de polen crema a bronceados, cilíndricos a alargado-cilíndricos, de 8-12 cm de largo y de 1-2 cm de ancho; conos de semillas chocolates, con pedúnculos cortos, cilíndrico a ovoide-cilíndricos, de 20-40 (50) cm de largo y de 6-12 cm de diámetro. Semillas rojas, ovoides, de 1.5-2.5 cm de diámetro. *Zamia skinneri* está entre las más

grandes *Zamia* de Centro América y es inconfundible con su enorme tronco, hojas y estróbilos.

60.2. Distribución y abundancia

El género *Zamia* L., es un género de cicada de la familia Zamiaceae, con cerca de 50 especies, nativa de Norte, Centro y Sudamérica, desde Georgia en (Estados Unidos) hasta Bolivia; siendo la mayoría de las especies terrestres con una especie, *Z. pseudoparasitica*, que crece como epífita en las ramas de árboles. En Panamá, se encuentran reportadas 17 especies (Taylor et al, 2010).

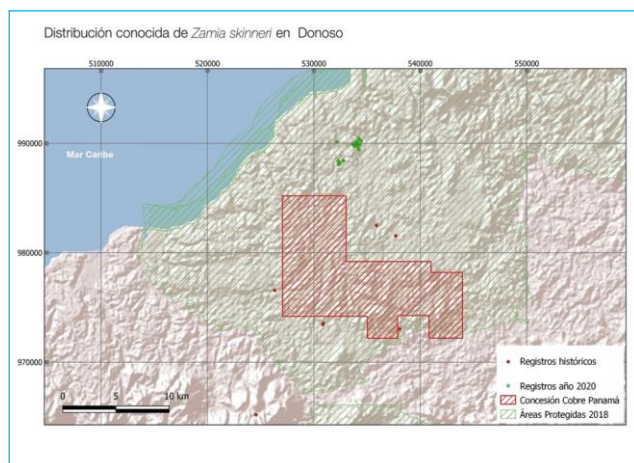
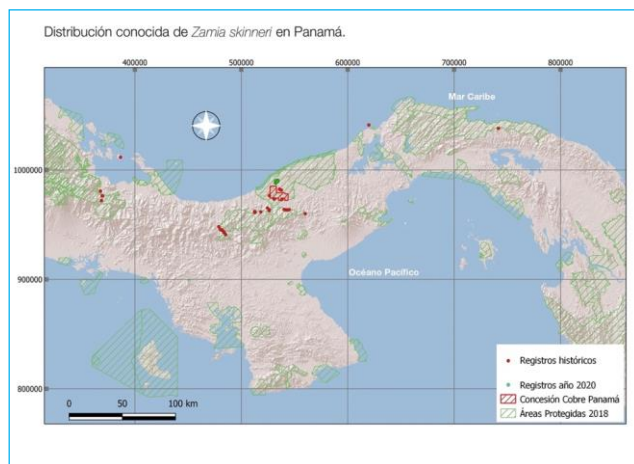
Hasta antes de los reportes de esta especie en el área de Donoso, la especie estaba limitada a la vertiente atlántica, en la provincia de Bocas del Toro y la Comarca Guna Yala (www.tropicos.org).

En tanto Taylor et al. (2012), indica lo siguiente: las poblaciones estudiadas hasta la fecha son algo diferentes entre sí. Una ocurre aproximadamente a 700 msnm o más y la otra se encuentra desde el nivel del mar hasta aproximadamente 200 msnm. Estas plantas crecen cerca de arroyos, a menudo en las cuencas de los afluentes y en ocasiones en la cabecera. Los bosques en estas áreas son oscuros y están llenos de helechos y palmeras. El suelo es típicamente una combinación de grava suelta cubierta por un rico humus.

Dentro y fuera (área de Donoso) de la huella del proyecto, la distribución de *Zamia skinneri*, es bastante bien conocida, aunque no es tan abundante como su especie hermana *Z. pseudoparasitica*. Los datos más recientes indican que se ha reportado en unos cinco (5) sitios en Colón (Donoso): Helipad C10 (Río Belencillo), Helipad 68, Helipad T02A (Coclé del Norte), (Río Pintamozo). Además de Donoso se conoce de Bocas del Toro (Almirante, Changuinola); Chiriquí (Burica); Coclé (La Pintada, Volteadero, La Rica, Río Tife); Veraguas (PN Santa Fe) y Guna Yala, pero se desconoce el tamaño de las poblaciones presentes. Sin embargo, existen muchos otros sitios en los cuales esta especie se ha reportado, y en los mismos se han rescatado los individuos. Recientemente (noviembre 2017), se observó *Z. skinneri* en relictos de bosques en Capira (Panamá Este) y Santa Rosa en Colón (dentro de la cuenca media y baja de Río Indio. Hoy se sabe que los individuos registrados en el área norte del PN Santa Fe, ahora están dentro del recién establecido PN Héctor Gallego, lo que permite tener individuos de esta especie en varias áreas protegidas.

La abundancia de esta especie dentro de la huella del proyecto no se puede precisar, ya que los datos indican los sitios en los cuales la especie está presente, pero no da información de cuantos individuos se observaron y en qué superficie. Sin embargo, la búsqueda continúa fuera de la huella del proyecto, para establecer sitios en donde se encuentra esta especie y las condiciones en las cuales está la población.

Los datos obtenidos en 2014, dentro del PN Santa Fe (Río Veraguas), indican la presencia de más de 50 individuos. Divididos en dos poblaciones, una se ubica entre el río Blanco y el río Tife y la otra, se encuentra entre los ríos Guabal y Juan Julio y sus afluentes.



60.3. Ecología

60.3.1. Hábito/Hábitat

Zamia skinneri Warsz. ex S. Dietr., corresponde a un arbusto de hasta 2.5 metros de alto. Hojas elípticas, ranuradas entre las venas en la superficie adaxial, los márgenes aserrados en el tercio superior, con 3-6 hojas por planta, pecíolos de 0.5 a 1 metro de largo, con pocas a muchas espinas; el raquis tiene entre 6-10 pares de folíolos, los del medio miden de 30-50 cm de largo, 12,15 cm de ancho.

Se ubica principalmente en bosques húmedos o muy húmedos tropicales, desde el nivel del mar hasta los 700 m de elevación, en la vertiente atlántica. Aunque prefiere los lugares de poca luz en los bosques primarios, la especie puede encontrarse en áreas que han

sido deforestadas, donde puede verse plantas que han sido taladas y las que posteriormente rebrotan, dejando ver un tallo grueso seguido por un tallo más delgado.

60.3.2. Fenología

Aunque las hojas son bastante impresionantes en tamaño, las plantas normalmente tienden a producir sólo tres a la vez. Surgen de color marrón o marrón-rojizo y por lo general llevan 5-6 pares de folíolos grandes y lo hace solo una vez por año.

La mayoría de las cícadas panameñas en las poblaciones naturales, cuando producen conos, lo hacen sólo una vez al año. Cuatro meses son necesarios para la maduración del cono, de 1-2 meses para la dehiscencia del polen y la receptividad y de 1-2 años para la maduración de las semillas. Los datos fenológicos para *Zamia skinneri* Warsz. ex S. Dietr, sugieren que florece y fructifica principalmente entre los meses de mayo hasta diciembre, aunque puede esperarse mayor grado de floración en los meses de julio y agosto.

60.3.3. Estructura de la población

Las poblaciones de *Z. skinneri*, intensamente estudiadas son de tamaño bastante pequeño, con una población que consiste de menos de 100 plantas y la otra, de un poco más de 100. Las poblaciones se caracterizan por que los individuos (plantas) están típicamente muy dispersas en grandes áreas, en comparación con las poblaciones típicas de las dos especies que habitan la isla (*Z. nesophila*) y la re-caracterizada *Z. skinneri*, las que son más densamente pobladas y localizadas (Taylor et al., 2008).

Las plantas de *Z. skinneri* son difíciles de encontrar y se mezcla bien con su entorno (excepto cuando tienen hojas nuevas). Las plántulas son poco frecuentes debido a los eventos de producción de conos limitados. Las plantas que crecen en áreas soleadas (claros) producidos por la caída de árboles parecen producir conos con más frecuencia. Las semillas tienen una tendencia a ser llevadas aguas abajo lavadas y las plántulas a menudo se observan a grandes distancias de las plantas adultas (Taylor et al., 2008).

Mientras que, la información sobre las poblaciones de *Zamia skinneri* dentro o fuera de la huella (especialmente para el área de Donoso), es escasa ya que se dispone de registros de cinco (5) sitios), pero se carece de datos sobre la cantidad de individuos o del tamaño de la población. Sin embargo, estos registros no representan datos significativos que nos permitan establecer patrones de estructura poblacional.

60.4. Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas como ocurre en todas las especies pertenecientes a esta familia, por lo que este género mantiene este patrón. Las semillas son dispersadas por aves pequeñas o medianas (com. pers. Sr. Luis Mora, Comunidad Río Blanco (La Rica, 2012); o también a través de un mecanismo de dispersión por la lluvia.

La situación se torna interesante y un poco complicada a la vez, tanto para esta especie (*Zamia skinneri*), como para su especie hermana (*Z. pseudoparasitica*), por las siguientes razones: son plantas longevas (requieren de muchos años para llegar al estado adulto o reproductivo), la maduración del cono tiene un periodo muy largo de tiempo, las semillas y las plántulas son comidas por algunos mamíferos (conejo pintado, ñeque y venado) (com. pers. Sr. Luis Mora, comunidad Río Blanco (La Rica, 2012), las plantas son dioicas y la viabilidad de las semillas es muy corta.

Al igual que *Z. pseudoparasitica*, *Z. skinneri* requiere tiempo y dedicación, la recolecta de conos de semillas es necesaria pero no imprescindible, ya que se puede reproducir vegetativamente o reubicar los individuos sin problema alguno, si se le da el manejo adecuado.

Sin embargo, a pesar de todos los esfuerzos que se hagan por coleccionar semillas para germinarlas, y que permite reproducir una cantidad de plántulas aceptable de esta especie, es importante saber que esta especie tiene una germinación en vivero (condiciones controladas) de menos del 50 %, por lo que se hace necesario un método paralelo, y es el de reubicar un número considerable de individuos, que corresponde al doble de lo estipulado, debido a que la especie es dioica. Tanto, las plántulas (de semillas) como los individuos rescatados deben pasar por lo menos un año en vivero antes de ser llevadas al área de reubicación.

60.5. Dependencia Interspecíficas

Polinizadores: Se han recuperado conos dehiscientes de polen en todas las especies de *Zamia* y, en todos los casos, han resultado ser una o más especies del escarabajo clavicornio (*Pharaxonotha*), el cual esta acompañado a veces por el gorgojo, *Rhopalotria*, también otro polinizador importante en todas las *zamias* panameñas.

Dispersión de semillas: Esta especie presenta como fruto un cono de gran tamaño (hasta 30 cm de largo) y puede llegar a producir hasta 150 semillas, las cuales son dispersadas principalmente por aves pequeñas y medianas y también por el agua lluvia.

60.6. Amenazas

Pérdida de hábitat (actividades propias del proyecto); potencialmente también a través de otras actividades humanas (minería artesanal, y agricultura extensiva).

60.7. Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Completa destrucción del hábitat de la única población conocida, la cual se encuentra dentro de la huella del proyecto.

60.8. Estado de Conservación

En la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN (UICN, 2020) aparece *Z. skinneri* (que está considerada y nombrada formalmente aquí como *Z. skinneri*) como una especie En Peligro (EN A2acd; C1). Se encuentra en la lista de especies protegidas de Panamá categorizada como En Peligro (EN), (MiAmbiente, 2016).

60.9. Manejo Actual de la Especie

Con respecto a *Zamia skinneri* Warsz. ex S. Dietr, actualmente hay un programa de manejo *in situ* (Plan de Rescate), para esta especie dentro de la huella del proyecto. Mientras que fuera de la huella (área de Donoso y alrededores) y en Áreas Protegidas aledañas a la huella se han realizado búsquedas de las poblaciones de esta especie. Actualmente, dentro de la Huella del Proyecto Cobre Panamá, se tienen varios reportes, y la población de esta especie es relativamente baja según observaciones de campo del personal de búsqueda de EDI's, indican pocos individuos en una gran superficie, a pesar de que no se cuenta con datos exactos sobre cuantos individuos hay por área. Los registros que existen de esta especie, provienen de localidades que se encuentran fuera de la huella, tanto así que de 20 sitios visitados en campañas anteriores, esta especie se ha reportado en 5 de ellos, pero los datos no dan cuenta de la cantidad de individuos.

En el 2020 se han realizado rescates en varios sitios dentro de la huella del proyecto lo que ha permitido obtener más de 50 individuos entre adultos, juveniles, plántulas y esquejes de *Z. skinneri* que se mantienen en el vivero. Se han encontrado 18 individuos en 3 de los 4 puntos de observación dentro de la RNP Río Caimito, lo que permitirá un manejo in situ de la especie (BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final). Hay un programa de reintroducción de especies en la parcela ubicada en el Km 18+500 de la vía hacia el puerto en Punta Rincón, 13 individuos han sido reintroducidos. (MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020).

Por otro lado, el Plan de Reubicación de Flora y Fauna (FFRR) es de aplicación general en todas las áreas a ser intervenidas, de igual forma para todos los individuos EdI, que son rescatados siguiendo los criterios de la especie. Sin embargo, esta especie por ser una especie endémica y de lento crecimiento y reproducción requiere una mayor atención. Con una gestión adecuada, los individuos rescatados pueden ser reubicados o incluidos en un programa de manejo *ex-situ*.

Los esfuerzos deben ser dirigidos a encontrar (rescatar) individuos tanto adultos como jóvenes, y en especial, a obtener semillas para su germinación en el vivero y posterior dispersión en el área de reubicación o áreas lejanas al área de influencia directa del proyecto. Si bien esta es una medida sana, consideramos que los esfuerzos también deben ser dirigidos a la conservación y protección de las áreas protegidas o no, en las cuales esta especie ha sido reportada.

Plan de acción la conservación de flora Edl						
Línea de Acción	Metas	Objetivos	Actividades	Presupuesto	Plazo de ejecución y frecuencia.	Indicadores (KPI)
	Para el 2026 se cuenta con suficiente información sobre las especies de flora Edl para evaluar su estado de conservación y lograr su manejo ex situ de forma efectiva.	Obtener suficiente conocimiento sobre las especies de flora Edl para ser utilizado en el manejo exitoso de la especie, en los programas de reubicación, conservación y para su posterior uso en restauración.	Documentación en campo, registro y publicación de los parámetros biológicos y ecológicos de las especies de flora Edl.	\$ 250,000	Anual durante 5 años	Base de datos de especies Edl que incluya parámetros ambientales en los registros de la flora Edl.
		Confirmar y registrar la presencia, abundancia, distribución y condición de las poblaciones de las especies fuera de la huella del proyecto	Búsqueda, registro y publicación del estado de poblaciones o especímenes aislados de las especies de flora Edl.		Anual durante 5 años	Cantidad de giras de búsqueda de especies Edl realizadas. Publicaciones científicas donde se reporten los rangos de distribución actualizados, estado de las poblaciones, densidad y otros parámetros biológicos de las especies de flora Edl

Plan de acción la conservación de flora EdI						
Línea de Acción	Metas	Objetivos	Actividades	Presupuesto*	Frecuencia y plazo de ejecución	Indicadores (KPI)
	Para el 2026 se protegen <i>in situ</i> , dentro de áreas protegidas las poblaciones existentes de flora EdI	Identificar las poblaciones existentes de especies de flora EdI.	Ejecutar campañas de búsqueda de las especies de flora EdI en al menos cuatro localidades fuera de la huella del proyecto.	\$ 350,000	Anual durante 5 años	100% de las especies de flora EdI con al menos cuatro registros fuera de la huella del proyecto.
			Colectar especímenes adicionales que sirvan para corroborar su distribución.			100% de las especies de flora EdI con vouchers de especímenes depositados en al menos dos colecciones de referencia.
		Contribuir a la protección del hábitat de la especie dentro del área de Donoso, PN Santa Fe y PN Omar Torrijos Herrera	Apoyar económicamente al Parque Nacional Santa Fe, Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera y al Área de uso Múltiple del Donoso, para fortalecer la conservación de sus bosques.	\$ 100,000**	Anual durante 5 años	Programación anual de POA ejecutada al 90%
			Promover un área de conservación en el área de Donoso en donde se encuentren al menos el 40% de las especies de flora EdI	\$50,000	Una vez en 5 años	Establecimiento de un área de conservación en el área de Donoso.

Plan de acción la conservación de flora EdI						
Línea de Acción	Metas	Objetivos	Actividades	Presupuesto	Frecuencia y plazo de ejecución	Indicadores (KPI)
	Para el 2026 se cuenta con suficiente material genético de las especies de flora EdI para aumentar las probabilidades de sobrevivencia de estas especies.	Colectar una muestra representativa de individuos de la huella del proyecto para ser reubicada.	Preparar una estrategia de rescate para especies de flora EdI utilizando el conocimiento actual disponible. (Plan rescate)	\$ 50,000	Una vez en 5 años	Plan de Rescate aprobado y en implementación.
		Reubicar exitosamente individuos de la huella del proyecto a un sitio permanente, protegido y adecuado.	Reubicar individuos representativos de la población dentro de la huella del Proyecto a sus sitios de reubicación.	\$ 100,000	Continuo durante 5 años	Cantidad de individuos por especie reubicados/ año.
		Monitorear la sobrevivencia de los especímenes reubicados que provienen de la huella del Proyecto Mina de Cobre Panamá.	Monitorear los individuos reubicados, evaluar su supervivencia, tomar medidas y hacer ajustes de acuerdo a los resultados.	\$ 100,000	Continuo durante 5 años	Línea Base de la tasa de sobrevivencia de los individuos reubicados.
		Implementar programas de conservación Ex Situ	Colectar semillas, plántulas y plantas adultas, de poblaciones dentro y fuera de la huella del proyecto para programas de conservación ex situ (Micro propagación y banco de semillas)	\$ 100,000	Continuo durante 5 años	El 50% de las de especies EdI cuenta con semillas colectadas.

			Establecer los protocolos para el manejo ex situ de las especies de flora prioritarias para la conservación.	\$ 750,000	Una vez en 5 años	Al menos cinco protocolos de manejo ex situ para las especies de flora EdI.
			Incluir las especies de flora EdI en los programas de restauración y reforestación.	\$ 50,000	Continuo durante 5 años	Línea base de especies e individuos incorporados en los programas de restauración y/o reforestación.
			Establecer un banco de semillas de especies EdI.	\$ 200,000	Una vez en 5 años	Para el 2024 se cuenta con un inventario de especies EdI con semillas en el banco.

Plan de acción la conservación de flora Edl						
Línea de Acción	Metas	Objetivos	Actividades	Presupuesto de Ejecución	Frecuencia y plazo de ejecución	Indicadores (KPI)
	Para el 2026 los habitantes de las comunidades dentro de la zona de influencia y los trabajadores de la mina conoceran que existen especies de flora endémica y nativa que estan siendo protegidas por el proyecto.	Compartir información con el público general y los habitantes del área de influencia del proyecto sobre la diversidad de plantas Edl de Donoso, sus amenazas y esfuerzos de conservación.	Elaborar documentos impresos y virtuales sobre la biología, historia natural y conservación de las especies de plantas Edl.		Continuo durante 5 años	Cantidad de público alcanzado con las campañas de sensibilización.
				\$ 25,000		
		Comunicar a los colaboradores del Proyecto Cobre Panamá y sus contratistas acerca de importancia de la conservación de los anfibios y reptiles Edl presentes en el área del proyecto.	Ofrecer charlas de educación ambiental orientado a los trabajadores de campo del Proyecto Cobre Panamá respecto a la importancia de la conservación de flora Edl.	\$ 15,000	Continuo durante 5 años	Se ha logrado comunicar al 95% de los trabajadores del proyecto respecto a las medidas de protección de la flora.

* Todos los montos son indicativos.

** El monto final está determinado por lo presupuestado en el Plan de Acción para la Conservación de la Biodiversidad y los POAs anuales para cada área protegida.

V. Monitoreo de implementación.

El monitoreo de la implementación del plan se establece en un plazo de 3 años contados a partir de su aprobación. Se espera que a medio término de la ejecución se hayan implementado el 100% de las actividades con plazos de ejecución inferiores a tres años y cerca del 50% de las actividades con plazos de ejecución de 5 años.

Para el seguimiento de la implementación Minera Panamá aportará la evidencia de las actividades realizadas y mediante la ejecución de reuniones se estimará el avance en la implementación de las actividades contenidas en el plan. Producto de esta evaluación se prepara un informe: Estado de la implementación del Plan de Acción para la conservación de flora EdI en donde además de los resultados de la evaluación se presentarán recomendaciones y sugerencias para el término de la vigencia del plan.

El monitoreo de la efectividad de las medidas implementadas se realizará al final del periodo de vigencia de este plan de acción e implica hacer participe de la evaluación a expertos locales, entidades gubernamentales y actores cflora para la conservación de flora

Se recomienda la realización de una actividad tipo taller, en donde se evalúen los cambios en el estado de conservación de las especies de flora EdI a nivel regional, nacional y local para el área de uso múltiple de Donoso. En esta actividad se documentarán las opiniones de expertos, se compartirá evidencia en la forma de documentos o resultado de las campañas de monitoreo de flora de forma que se pueda evaluar si existen cambios en las poblaciones de las especies de flora EdI en el área de influencia de la mina de cobre de Minera Panamá.

Producto de este taller se elaborará el documento: Estado de conservación de las flora EdI dentro de la zona de influencia de Minera Panamá, este documento servirá de base para la preparación de un nuevo plan de acción para la conservación de flora EdI para un periodo de 3 a 5 años.

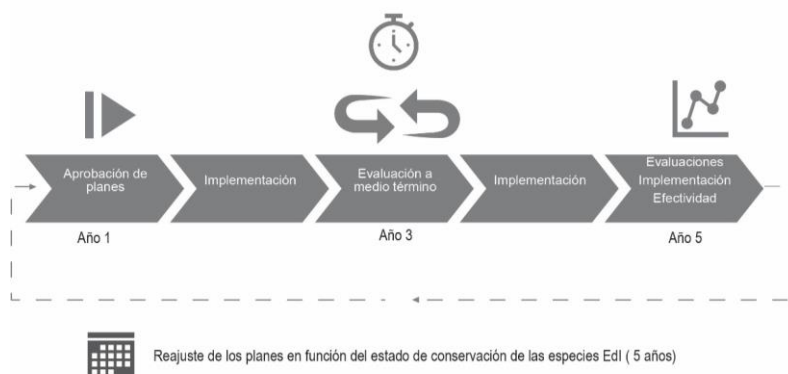


Diagrama 1: Esquema del seguimiento de la implementación y efectividad del plan de acción para la conservación de flora EdI

VI. Referencias bibliográficas

- Almeda, F. 1990. New species and new combinations in *Blakea* and *Topobea* (Melastomataceae), with an historical perspective on generic limits in the tribe Blakeae. Proceedings of the California Academy of Sciences Series 4, 46(14): 314.
- Almeda, F. & D. S. Penneys. 2013. New and reconsidered species of tropical American Melastomataceae. *Brittonia* 66(2): 160–169.
- Almeda, F., and D.S. Penneys. 2014. New and reconsidered species of Tropical American Melastomataceae. *Brittonia* 66: 160-169. [doi:10.1007/s12228-013-9320-2].
- Almeda, F. Jr. & Alvear, D. 2015. *Triolena lanceolata* (Gleason) Almeda & Alvear. comb. nov. Published In: *Phytoneuron* 22: 4. 2015.
- Almeda, F. y Penneys, D. 2018. *Blakea echinata* (Melastomataceae: Blakeae): a new species from the Caribbean rainforest of Panama. *Phytotaxa* 372 (1): 104–110.
- Almeda, F. 2000. A Synopsis of the Genus *Blakea* (Melastomataceae) in Mexico and Central America. *Novon*, 10 (4): 299-319.
- Annals of the Missouri Botanical Garden. Gentianaceae. 75(4): 1599, f. 6. 1988[1989]
- Anderson, W. R. 1993. Contr. Univ. Michigan Herb. 19, 355-392. NOTES ON NEOTROPICAL MALPIGHIACEAE-IV. University of Michigan.
- Anteparra, M., Loayza, A. Granado, L., y W. Díaz. 2013. Insectos asociados con anturio (*Anthurium andreanum* Lind.) en Tingo María, Perú. *Investigación y Amazonia*. Vol.3. No. 2.
- Atkinson, G.F. 1898. Experiments on the morphology of *Arisaema triphyllum*. *Bot Gaz.* 25: 114.
- Albores-Ortiz, O y V. Sosa. 2005. Polinización de dos especies simpátricas de *Stelis* (Pleurothallidinae) *Acta Botánica Mexicana* 74: 155-168 (2006).
- Augspurger, C. 1983. Phenology, flowering synchrony and fruit set of six neotropical shrubs. *Biotropica* 15:257-267.
- Barfod, A., Hagen, M., and F. Borchsenius. 2011. Twenty-five years of progress in understanding pollination mechanisms in palms (Arecaceae). *Annals of Botany* 108: 1503–1516.
- Barrie, F. R., C. A. Ramos A., O. O. Ortiz, Vergara-Pérez & G. McPherson. 2016. Five new species of *Eugenia* (Myrtaceae) from Panama. *Novon* 24(4): 333–342.
- Barringer, K. 1984. A New Species of *Guatteria* (Annonaceae) from Panama. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 71: 1186-1187.
- Batista G. & S.A. Mori. 2017. Two New Species of *Eschweilera* (Lecythidaceae) from rainforest on the Caribbean slope of Panama. *Phytotaxa* 296(1): 41–52, 1–8.
- Bawa, K. S., S. H. Bullock, D. R. Perry, R. E. Coville & M. H. Grayum. 1985. Reproductive biology of lowland rainforest trees II. Pollination systems. *Amer. J. Bot.* 72: 346-356.
- Bawa, K. S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. *Annual Review of Ecology and Systematics* 21:399-422.

- Bawa, K. S. y E. L. Krugman. 1991. Reproductive biology and genetics of tropical trees in relation to conservation and management 6: 119-136. En: Gómez, A. Whitmore, T. y M. Hadley (Eds). Rain forest Regeneration and Management. Man and the biosphere series. UNESCO.
- BCG-MPSA. 2020. Búsqueda de Especies de Interés de Flora Fuera de la Huella del Proyecto. Informe Final.
- Bernal, R. 1995. Nuevas especies y combinaciones en la subtribu Wettiniidae (Palmae). *Caldasia*. 17 (82-85): 367–378.
- BOLFOR; Justiniano, M. Joaquín; Fredericksen, T.S.; 1999. Ecología y Silvicultura de Especies Menos Conocidas - Cambará Hembra *Erismia uncinatum* Warm. Vochysiaceae. Santa Cruz, Bolivia.
- Bullok, S. 1981. Notes on the phenology of inflorescences and pollination of some rain forest palms in Costa Rica. *Principes* 25:101-105.
- Burger, W. & Huft, M. 1995. Euphorbiaceae. Flora Costaricensis. Fieldiana, Botany new series No. 36. Field Museum of Natural History.
- Bustamante, R.O., Grez, A.A., Simonetti, J.A., Vásquez, R.A. & Walkowiak, A.M. (1993) Antagonistic effects of frugivores on seeds of *Cryptocarya alba* (Mol.) Looser (Lauraceae): consequences on seedling recruitment. *Acta Oecologica*, 14, 739–745.
- Calderón-Sáenz, Eduardo y H. Mendoza-Cifuentes. 2000. Melastomatáceas de los Géneros *Axinaea*, *Blakea*, *Castratella*, *Centronia*, *Killipia*, *Meriania*, *Monochaetum*, *Ossaea* y *Tibouchina* en Colombia. *Biota Colombiana* 1 (3) 336 – 357.
- Calderón, W; Trujillo, E. y O. Perdomo et al. 2015. New record of *Chelyocarpus ulei* Dammer in Colombia. www.biotaxa.org/cl Volume 11 | Number 1 | Article 1540.
- Cannon, M.J. & F. M. Cannon (1989). Central American Araliaceae – a precursory study for the Flora Mesoamericana. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bot.* 19: 5-61.
- Cannon, M.J. & F. M. Cannon (2001). Araliaceae. In: Stevens, W. D., C. Ulloa Ulloa, A. Pool & O. M. Montiel (ed.), *Flora de Nicaragua*. Missouri Botanical Garden Press.
- Carrasquilla, L. 2006. Árboles y arbustos de Panamá. Editora Novo Art. 478 pp.
- Castaño-R., A.N. 2011. Revisión Taxonómica de Stenospermation Schott (Araceae) para Colombia. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. 276 p.
- Clark, J.L., P.S. Herendeen, L.E. Skog, and E.A. Zimmer. 2006. Phylogenetic relationships and generic boundaries in the Episcieae (Gesneriaceae) inferred from nuclear, chloroplast, and morphological data. *Taxon* 55:313–336.
- Clark, J.L. y M. Marcela Mora. 2014. *Paradrymonia peltatifolia* (Gesneriaceae), a Recently Discovered Species from Panama. *Novon: A Journal for Botanical Nomenclature* / Apr 2014 / pg(s) 18-20.
- Condit, R., S. Aguilar & R. A. Pérez. 2020. Trees of Panama: A complete checklist with every geographic range. *Forest Ecosyst.* 7–42: 1–13.
- Correa A., M. .D., C. Galdames y M.S. de Stapf. 2004. Catálogo de las plantas vasculares de Panamá. Primera edición. Quebecor World, Bogotá, Colombia. 599 p.
- Christenhusz, M. J. M. 2010. *Danaea* (Marattiaceae) revisited: biodiversity, a new classification and ten new species of a neotropical fern genus. *Bot. J. Linn. Soc.* 163(3): 360–385.

- Croat, T. 1978. The Flora of Barro Colorado Island. Stanford University Press, ISBN 0-8047-0950-5
- Croat, T. 1983. A Revision of the Genus *Anthurium* (Araceae) of Mexico and Central America, Part I: MBG Press.
- Croat, T. 1997. A Revision of *Philodendron* Subgenus *Philodendron* (Araceae) for Mexico and Central America. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Vol. 84, No. 3 (1997), pp. 311-704.
- Croat, T. B. & O. O. Ortiz. 2016. A reappraisal of the *Anthurium cuspidatum* Masters complex, sect. *Polyneurium* (Araceae). *Aroideana* 39(2): 134–187.
- Croat, T. B., X. Delannay & L. P. Hannon. 2017. A Revision of *Xanthosoma* (Araceae). Part 1: Western South America. *Aroideana* 40 (in press).
- Croat, Delannay and Ortiz, 2017 A Revision of *Xanthosoma* (Araceae). Part 2: Central America. *Aroideana* Vol 40, No 2.
- Croat, T. B., J.K. Teisher, L. P. Hannon & C. V. Kostelac. 2019. Araceae of the Lita–San Lorenzo Region (Esmeraldas Province, Ecuador)—Part 1: *Anthurium* Sect. *Polyneurium*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 104(1): 105–168, f. 1–20.
- Dahlgren, R.M.T. 1985. The families of the Monocotyledons. Structure, evolution and taxonomy. Springer – Verlag Berlin Heidelberg. Germany.
- Daly, D. C. 2014. *Dacryodes patrona*, a new and endangered species, and new generic record for Central America. *Studies in neotropical Burseraceae*. XIX. *Brittonia* 66: 307–310.
- Davidse, G., M. Sousa Sánchez, S. Knapp & F. Chiang Cabrera. 2012. Rubiaceae a Verbenaceae. 4(2): i–xvi, 1–533. In G. Davidse, M. Sousa Sánchez, S. Knapp & F. Chiang Cabrera (eds.) *Fl. Mesoamer.*. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- De Araújo S., F. y J.M. Alvarenga B.. 2016. Transfer of the Panamanian species *Calathea gordonii* to the genus *Goeppertia* (Marantaceae).
- De Gracia Cruz, J., M. H. Grayum & G. E. Schatz. 2017. A new species of *Wettinia* (Arecaceae: Arecoideae: Iriarteeae) from Panama. *Novon* 25(2): 145–149.
- de Moraes, P.L.R. 2005. Lectotypification of names of Brazilian species of *Cryptocarya* (Lauraceae). *Taxon* 54:789-795. de Moraes, P.L.R.
- De sedas, A., L. Martínez, M.N.S. Stapf & M. D. Correa. 2010. Un recorrido por el sendero El Charco, Panamá. 1ª ed. -- Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, 2009.
- Dirzo, R., y C. Domínguez. 1986. Seed shadows, seed predation, and the advantages of dispersal, en A. Estrada y T.H. Fleming (eds.), *Frugivores and seed dispersal*. Junk Publishers, Dordrecht, pp. 237-250.
- Dressler, R.L. 1993. *Field Guide to the Orchids of Costa Rica and Panama*. Cornell University Press. 374 páginas.
- ELTI. 2012. Guía de la Propagación de 120 especies de árboles nativos de Panamá y el Neotrópico. Environmental Leadership and Training Initiative – ELTI. Yale School of Forestry & Environmental Studies. USA
- Erkens, R. H. J., P. J. M. Maas, L. W. Chatrou, G. E. Schatz & N. Zamora Villalobos. 2006. Seven taxonomic discoveries in Annonaceae from South-Eastern Central America. *Blumea* 51(2): 199–220.

- Evans J. R. Systematics of Cryosophila (Palmae). 1995. Systematic Botany Monographs Vol. 46. pp. 1-70
- Faegri, K., van der Pijil, L. (1979). The principles of pollination ecology. Pergamon Press, Oxford. p. 244.
- Foster, R., Arce, J., Wachter, T. (1986). Dispersal and the sequential plant communities in Amazonian. Peru floodplain. En: A. Estrada, T. Fleming (Eds.). Frugivores and seed dispersal. Dordrecht, Holanda: Dr W. Junk Publishers. p. 357-370.
- Frodin, D. G. (2004). Araliaceae. In: Smith, N., S. A. Mori, A. Henderson, D. W. Stevenson & S. V. Heald (ed.), Flowering Plants of the Neotropics: 28-31. Princeton University Press.
- Frodin, D. G. & R. Govaerts (2003). World Checklist and Bibliography of Araliaceae. The Royal Botanic Gardens.
- Galeano, G. 1991. Las palmas de la región de Araracuara. Estudios en la Amazonia colombiana. En: J. G. Saldarriaga and T. van der Hammen (eds). Serie Estudios en la Amazonia colombiana. Bogotá: Fundación Tropenbos Colombia.
- Galeano, G. and R. Bernal. 2010. Palmas de Colombia. Guía de Campo. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia. 688 pp.
- Gentry, A. H. 1996. A Field Guide to the Families and Génera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru). Published in Association with Conservation Internacional. The University of Chicago Press. Chicago and London.
- Giraldo-Cañas, D. 1996. Malpighiaceae de Antioquia (Colombia): I., Diversidad, distribución geográfica, y altitudinal y clave genérica basada en frutos. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Santa Fe de Bogotá D.C., Colombia. UNIVERSITAS SCIENTIARUM. VOL. 3 N° 1-2, 9-24.
- Goldenberg, R.; Penneys, D.S.; Almeda, Judd, W y F. Michelangeli. 2008. Phylogeny of Miconia (Melastomataceae): Patterns of Stamen Diversification in a Megadiverse Neotropical Genus. Int. J. Plant Sci. 169(7):963-979.
- Gomes da Silva, A. Le Pinheiro M. C. 2006. Biología floral e da polinização de quatro espécies de Eugenia L. (Myrtaceae)
- Gómez, A.P. 1983. A revision of Stenospermation (Araceae) in Central America. Thesis of Master of Science. Saint Louis University. Saint Louis.
- González, J. 2007. Flora Digital De Palo Verde. Organización para Estudios Tropicales,
- Grayum M. y De Gracia, J., 2016. A New species of Synechanthus (Araceae): Arecoideae: Chamaedoreae from Central Panama. Phytoneuron 2016-71: 1-10.
- Gregg, K.B. 1975. The effect of light intensity on sex expression in species of Cycnoches and Catasetum (Orchidaceae). Selybana 1: 101-113.
- Gregg, K.B. 1978. The interaction of light intensity, plant size and nutrition in sex expression in Cycnoches (Orchidaceae). Selybana 2: 212-223.
- Gressler, E., M. Pizo e L.C. Morellato. 2006. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. Revista Brasil. Bot., V.29, n.4, p.509-530, out. -dez.
- Guerrero, P & Bustamante, R. 2009. Alteraciones abióticas causadas por la fragmentación del bosque afectan la regeneración arbórea: un gradiente de tolerancia a la sombra y la sequía en los remanentes del Bosque Maulino Costero. Revista Chilena de Historia Natural 82:413-424.
- Hartley, C.W.S. 1970. Some environmental factors affecting flowering and fruiting in the oil palm. Eds: L.e. Luckwill & C.V. Cutting. En: Physiology of Tree Crops, Academic Press, New York. p. 62-79.

- Harvey, C., y J.C. Sáenz. 2008. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Editorial Inbio.
- Holst, B. K. 2014. A new species of *Calyptanthus* (Myrtaceae) from Panama. *Phytoneuron* 2014-77: 1–3
- Henderson, A., G. Galeano and R. Bernal. 1995. Field Guide to the Palms of the Americas. Princeton, NJ: Princeton University Press. 352 pp.
- Hurrell, J.A. & G., Delucci. 2008. Marantaceae. En Hurrell, J.A. Flora Rioplatense. Sistemática, ecología y etnobotánica de las plantas vasculares rioplatenses. Parte 3 Monocotiledóneas. Volumen I: Alismatales, Arecales, Commelinales, Zingiberales. Ed. L.O.L.A. Buenos Aires, Argentina. 241-252.
- Idárraga-Piedrahita, A., P. P. Lowry & J. De Gracia Cruz. 2015. A new species of *Dendropanax* (Araliaceae) of restricted range from the Caribbean slope of Panama. *Novon* 24(2): 165–169.
- IUCN. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3. Available at: www.iucnredlist.org. (Accessed: 10 December 2020).
- Janzen, D.H. 1970a. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist* 104: 501-528.
- Kahn, F. 1990. Clave para diferenciar los géneros de Palmae en la Amazonía a partir del aparato vegetativo. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*. 19(2):351–378 (<http://www.ifeanet.org/publicaciones/articulo>).
- Kawasaki, M.L., Castillo, S., and G. McPherson. 2016. A New Species of *Erisma* (Vochysiaceae) from Panama *Novon: A Journal for Botanical Nomenclature* Dec 2016 : Vol. 25, Issue 1, pg(s) 18- 21.
- Kawasaki, M.L. 1998. Systematics of *Erisma* (Vochysiaceae). *Mem. New York Bot. Gard.* 81: 1-40
- Keene, J. & J. L. Clark. 2014. Two new species of *Monopyle* (Gesneriaceae) from Panama. *Novon* 23(3): 281–286.
- Kennedy, H. 2012. Two new endemic species of *Calathea* (Marantaceae) from Panama. *J. Bot. Res. Inst. Texas* 6(1): 59 –63.
- Killeen T, Beck S, García E. 1993. Guía de árboles de Bolivia. Editorial del Instituto de Ecología U.M.S.A. La Paz- Bolivia, 958 pp
- Kvist, L.P., L.E. Skog, and M. Amaya-Márquez. 1998. Los géneros de Gesneriáceas de Colombia. *Caldasia* 20:12-28.
- Kvist, L. P., Skog, L.E., Amaya-Márquez, M., Salinas, I. 2005. Las Gesneriáceas de Perú. *ARNALDOA* 12 (1-2): 16 - 40
- Lehnert, M. 2012. A synopsis of the species of *Cyathea* (Cyatheaceae–Polypodiopsida) with pinnate to pinnate–pinnatifid fronds. *Phytotaxa* 61: 17–36.
- Lavalley, M.C. 2003. Taxonomía de las especies neotropicales de *Marattia* (Marattiaceae). *Darwiniana* 41: 61-86.
- Lellinger, D. B. 1989. The Ferns and Fern-allies of Costa Rica, Panamá, and the Chocó, 1. *Pteridologia* 2A: 1-364
- Lieberman D. 1982. Seasonality and phenology in a dry tropical forest in Ghana. *Journal of Ecology*, 70 (3): 791-806.
- Lorence, D. H. 1999. A nomenclator of Mexican and Central American Rubiaceae. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 73: 1–177.

- Lourenço, A. R. L., C. A. Parra-Osorio, E. Sánchez-Chávez & E. J. Lucas. 2018 New combinations and names for continental American Calyptranthes (Myrtaceae: Myrcia s.l.)
- Luer, C. 2002. Icones Pleurothallidarum XXIV: A first century of new species of Stelis of Ecuador. Part 1.
- Lugo, Ariel E.; Wadsworth, Frank H. 1990. Dacryodes excelsa Vahl. Tabonuco. En: Burns, Russell M.; Honkala, Barbara H., eds. Silvics of North America: 2. Hardwoods. Agric. Handb. 654. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 284-287
- Lumer, C. 1980. Polinización por roedores de Blakea (Melastomataceae) en un bosque nuboso costarricense. Brittonia. v. 32, no. 4 p. 512-517. 1980.
- Luteyn, J. L. 1991. A synopsis of the genus Didonia (Ericaceae: Vaccinieae) with two new species. Syst. Bot. 16(4): 587-597.
- Maas, P. J. M., L. Y. T. Westra, S. Arias, A. Lobão, Scharf, N. Zamora Villalobos & R. H. J. Erkens. 2015. Confronting a morphological nightmare: Revision of the Neotropical genus Guatteria (Annonaceae). Blumea 60(1-3): 1-219.
- Martínez Gordillo, M., J. J. Ramírez & R. C. Duran. 2000. El género Mabea (Euphorbiaceae) en México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Bot. 71(2): 87-95.
- Marquis, R. 1988. Phenological variation in the neotropical understory shrub Piper arieianum causes and consequences. Ecology 69:1552-1565.
- Martínez Ramos, M. 2008. Grupos funcionales, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 365-412.
- Martínez-Meléndez, N.; M.A. Pérez-Farrera & A. Flores-Palacios. 2008. Estratificación vertical y preferencia de hospedero de las epífitas vasculares de un bosque nublado de Chiapas, México. Rev. biol. Trop. v.56 n.4. San José, Costa Rica.
- Mayo, S.J, J. Bogner & P.C. Boyce. 1997. The genera of Araceae. Royal Botanic Gardens, Kew. Londres.
- McPherson, G. 2011. Strychnos puberula (Loganiaceae), a New Species from Panama. Novon: A Journal for Botanical Nomenclature. 21(4):472-474.
- MiAmbiente, 2016. Resolución N° DM-0657-2016. por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá. Ministerio de Ambiente, Republica de Panamá.
- Moraes, P., 2010. Two New Species of Cryptocarya (Lauraceae) from Panama and Ecuador. Novon A Journal for Botanical Nomenclature 20(Jun 2010):190-194
- Mora, M. M., J. L. Clark and L. E. Skog. 2012. Paradyrmonia apicaudata (Gesneriaceae), a New Species from Western Colombia. J. Bot. Res. Inst. Texas 6(1): 65-69.
- Mora, M. M. 2014. Systematics and biogeography of the neotropical genus Paradyrmonia and close allies. University of Alabama. Department of Biological Sciences. Thesis. Degree of Doctor of Philosophy.
- Mora, M. M., and J. L. Clark. 2016. Molecular Phylogeny of the Neotropical Genus Paradyrmonia (Gesneriaceae), Reexamination of Generic Concepts and the Resurrection of Trichodyrmonia and Centrosolenia. Systematic Botany (2016), 41(1): pp. 82 – 104.
- Moscoso E., M. A. 2010. Taxonomía y distribución de Calyptranthes Sw. (Myrtaceae) en Ecuador.
- MPSA. 2020. Informe Semestral de Rescate de Flora, febrero-septiembre, 2020.

- Ocampo G., Michelangeli, F. y F. Almeda. 2014. Seed Diversity in the Tribe Miconieae (Melastomataceae): Taxonomic, Systematic, and Evolutionary Implications. PLoS ONE 9(6): e100561. doi:10.1371/journal.
- Onana, J.M. 2008. A synoptic a revision of *Dacryodes* (Burseraceae) in Africa, with a new species from Central Africa. New Bulletin. Vol. 63. 385-400 (2008).
- Ortiz, O., and T. Croat. 2017. Five new species of *Anthurium* (Araceae) from the Caribbean Forests of Panama. Webbia: Journal of Plant taxonomy and GeoGraPhy. <http://dx.doi.org/10.1080/00837792.2016.1258786>.
- Ortiz OO, Flores R, McPherson G, Carrión JF, Campos-Pineda E, Baldini RM (2019). Additions to the flora of Panama, with comments on plant collections and information gaps. Check List 15 (4): 601–627. <https://doi.org/10.15560/15.4.601>
- Ortiz, O. O., T. B. Croat, R. Hormell & M. Cedeño-Fonseca. 2020. Advances towards the completion of the *Anthurium* Flora of Central America (Araceae, Pothoideae): contribution of thirty-one new species from Guatemala, Costa Rica and Panama. *Phytotaxa* 467(1): 61.
- Prance, G. T., and S. A. Mori. 2004. Lecythidaceae. In K. Kubitzki [ed.]. The families and genera of vascular plants, vol. 6, Flowering plants. Dicotyledons. Celastrales, Oxalidales, Rosales, Cornales, Ericales, 221–232. Springer-Verlag, New York, New York, USA.
- Prance, G. T. 2018. Rhizophoraceae. In Flora Neotropica, Monograph 120: 22, 24–26, f. 4, 7, 8. 2018.
- Primack RB (1987) Relationship among flowers, fruits and seeds. Annu. Rev. Ecol. Syst. 18: 409-430.
- Ramírez-Moreno, G. y Galeano G. 2011. Comunidad de Palmas en dos bosques de Chocó, Colombia. *Caldasia* 33(2):315-329. 2011
- Rathcke B, Lacey EP (1985) Phenological patterns of terrestrial plants. Annu. Rev. Ecol. Syst. 16:179-214.
- Renner, S.S. 1993. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. Nord. J. Bot. 13: 519-540.
- Renner, S.S. 1989. A survey of reproductive biology in neotropical Melastomataceae and Memecylaceae. Ann. Missouri Bot. Gard. 76: 496-518.
- Reynel, C., T.D. Pennington, R. T. Pennington, J. Marcelo y A. Daza. 2006. Árboles útiles del Ande peruano. Lima, Perú. 238 pág.
- Reynel, C., Pennington, T., Pennington, R. (2016). Árboles del Perú. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina, The Natural Environment Research Council, Royal Botanic Gardens Edinburgh, Darwin Initiative, Centro de Estudios en Dendrología – Fundación para el Desarrollo Agrario & Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible. p. 1047.
- Roalson, E.H., Boggan, J.K., Skog, L.E. 2005. Reorganization of tribal and generic boundaries in the Gloxinieae (Gesneriaceae: Gesnerioideae) and the description of a new tribe in the Gesnerioideae, Sphaerorrhizeae. *Selbyana* 25(2): 225–238.
- Robles Villamizar, C. 2005. Estudio taxonómico y ecológico preliminar del género *Schefflera* (Araliaceae) en el área de jurisdicción de CORANTIOQUIA, como base para su conservación y aprovechamiento sostenible. Colombia. 55 pág.
- Rodríguez, M., Santamaría, L. (2004). Why are so many bird flowers red? PLOS Biology. 2 (10): 1515-1519. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0020350>

- Rodríguez, I., y Sanoja, E., 2004. Aspectos de la Biología reproductiva de *Erisma uncinatum* Warm., (Vochysiaceae), la primera especie maderable del estado Bolívar, Venezuela.
- Rodríguez-Flores, C.I y F. Gary Stiles F. 2005. Análisis ecomorfológico de una comunidad de colibríes ermitaños (trochilidae, phaethorninae) y sus flores en la amazonia colombiana. Ornitología Colombiana No3 (2005):7-27 7.
- Rohwer, J. G. 1993. *Nectandra* (Lauraceae). Flora Neotropica Monograph 60, New York Botanical Garden Press, New York, New York. 332 pp.
- Rojas, A.F., 2006. Una nueva especie de helecho del género *Danaea* (Marattiales: Marattiaceae) endémica de Costa Rica. Revista de Biología Tropical. 54(3).
- Rolleri, C. H. 2004. Revision of the genus *Danaea* (Marattiaceae-Pteridophyta). Darwiniana 42(1-4): 217-301
- Rzedowski, 2001. Flora del Bajío y de regiones adyacentes.
- *Schefflera coclensis*. 1989. Bulletin of the British Museum (Natural History), Botany 19: 32, f. 16–17. 1989.
- Skog, L.E. 1978. Gesneriaceae (*Monopyle*). Flora of Panama. Part IX. Family 175. Annals of the Missouri Botanical Garden, Vol. 65, No. 3, pp. 783-996
- Steiner, K. E. 1983. Pollination of *Mabea occidentalis* (Euphorbiaceae) in Panama. Syst. Bot. 8: 105-117.
- Taylor B., A.S., Haynes, J.L. y G. Holzman (2008). Revelaciones taxonómicas y biogeográficas en el complejo *Zamia skinneri* de Centroamérica (Cycadales: Zamiaceae) Larvas del moscardón J. Linn. Soc. 158(3): 399-429.
- Taylor B., A.S., Haynes, J.L., Stevenson, D.W., Holzman, G., and J. Mendieta (2012). Biogeographic Insights in Central American Cycad Biology, Global Advances in Biogeography, Lawrence Stevens (Ed.), ISBN: 978-953-51-0454-4, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/global-advances-in-biogeography/biogeographic-insights-in-central-american-cycad-biology>
- Taylor, C.M. 1993. Revision of *Palicourea* (Rubiaceae: Psychotrieae) in the West Indies. Moscosoa 7: 201-241.
- Taylor, C. 2003. *Rubiacearum Americanum Magna Hama Pars XII. A New Species of Ixora (Ixorae) from Panama*. Novon 13:216-219.
- Taylor, C.M., D.H. Lorence & R.E. Gereau 2010. *Rubiacearum americanum magna hama pars XXV: The nocturnally flowering Psychotria -Coussarea hondensis group plus three other Mesoamerican Psychotria species transfer to Palicourea*. Novon 20(4):470-492.
- The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3. Consultada en diciembre de 2020.
- Tryon & Tryon, A. F. 1982. Ferns and Allied Plants with Special Reference to Tropical America. Springer, New York.
- Tschapka, M. 2003. Pollination of the understory palm *Calyptranthes ghiesbreghtiana* by hovering and perching bats. Biological Journal of the Linnean Society 2003, 80, 281 – 288.
- Tuomisto, H. & R.C. Moran. 2001. Marattiaceae, p. 21-68. In G. Harling & L. Andersson (eds.). Flora of Ecuador. N°66. 6. Ophioglossaceae-10. Gleicheniaceae. Copenague, Dinamarca.
- Tuomisto, H. & Groot, A. T. 1995. Identification of the juveniles of some ferns from western Amazonia. Amer. Fern J. 85: 1-28
- Tunarosa, B., N.J. 2015. Biología Reproductiva y Ecología de la Polinización de dos Especies de *Geonoma* (Arecaceae) en la Amazonia Colombiana. Universidad de la Salle. Departamento de Ciencias Básicas. Colombia.

- Ulloa Ulloa, C., P. Acevedo-Rodríguez, S. G. Beck, M. J. Belgrano, R. Bernal González, P. E. Berry, L. Brako, M. Celis, G. Davidse, S. R. Gradstein, O. Hokche, B. León, S. León-Yáñez, R. E. Magill, D. A. Neill, M. H. Nee, P. H. Raven, H. Stimmel, M. T. Strong, J. L. Villaseñor Ríos, J. L. Zarucchi, F. O. Zuloaga & P. M. Jørgensen. 2017. An integrated assessment of vascular plants species of the Americas. *Science* 358: 1614–1617 [Online Suppl. Materials: 1–23 + 1–2497], f. 1–4 [f. S1–5].
- Valencia, R., Montufar, R., Navarrete, H., y H. Balslev (Edit.). 2013. *Palmas Ecuatorianas: Biología y Uso sostenible*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Valerio, C. 1985. Notes on phenology and pollination of *Xanthosoma wendlandii* (Araceae) in Costa Rica. <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/23633.10.15517/rbt.v36i1.23633>.
- Van der Werff, H. 1993. A revision of the genus *Pleurothyrium*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 80(1): 39–118.
- Van der Werff, H. 2006. A revision of the Malagasy endemic genus *Aspidostemon*. Rohwer & Richter (Lauraceae). *Adansonia* 28 (1).
- Van der Werff, H. 2009. *Flora Mesoamericana*, Vol. 2 (1), Lauraceae, page 1 of 248.
- Vargas R., O. 2000. Síndromes de Dispersión, Polinización y Sistemas Sexuales de los Árboles Nativos de la Estación Biológica La Selva y Áreas Circundantes. Abril 2,000 Edición 1. http://sura.ots.ac.cr/local/lorula3/docs/lista_arboles_sindromes_OVR05.pdf
- Vargas R., O. 2000. Síndromes de Dispersión, Polinización y Sistemas Sexuales de los Árboles Nativos de la Estación Biológica La Selva y Áreas Circundantes. Abril 2,000 Edición 1. http://sura.ots.ac.cr/local/lorula3/docs/lista_arboles_sindromes_OVR05.pdf
- Vidari, G. y P. Vita Finzi. 2010. Las Gentianaceae: Botánica, Fitoquímica y actividad biológica. <http://www.redalyc.org/html/4760/476047395002/>. México.
- Webster, G. & Huft, M. 1988. Revised Synopsis of Panamanian Euphorbiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Vol. 75, No. 3, pp. 1087-1144.
- Webster, G., Huft, M., Levin, G. 2001. Euphorbiaceae. *Flora de Nicaragua*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Vol. 2.
- Wiehler, H. 1978. The genera *Episcia*, *Alsobia*, *Nautilocalyx*, and *Paradrymonia* (Gesneriaceae). *Selbyana* 5: 11-60.
- Wilbur, R. L. & J. L. Luteyn. 1981. Additions to the Ericaceae of Panama. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 68(1): 154–166.
- Williams, N. H. & R. Dressler. 1976. Euglossine pollination of *Spathiphyllum* (Araceae). *Selbyana* 1: 349-356.
- Woodson, R., Schery, R., Webster, G., Burch, D. 1967. Euphorbiaceae. *Flora de Panamá*, part VI, family 97. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, vol. 54, No. 3, 211-350.
- Zonneveld, B.J. & A.J. Lindstrom. 2017. Genome sizes for 71 species of *Zamia* (Cycadales: Zamiaceae) correspond with three different biogeographic regions.

WEB

- <http://biogeodb.stri.si.edu/herbarium/>
- <http://www.tropicos.org/>
- <http://www.tropicos.org/project/mpsa>
- <http://herbario.up.ac.pa/herbario/inicio.php>
- <http://www.botanical-online.com>.
- <http://www.iucnredlist.org>

- <http://cdc.lamolina.edu.pe/treediversity/ARBOLES%20UTILES%20de%20la%20amazonia.htm>
- <http://www.ots.ac.cr/florulapv/documents/Ochnaceae.pdf> Consultado en agosto de 2012.
- <http://www.mobot.org/MOBOT/Research/taylor/palicoarea.shtml>.